

FLUKE®

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Mode d'emploi

November 2011 Rev. 2, 2/22 (French)

© 2011-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

Ce produit Fluke sera exempt de vices de matériaux et de fabrication pendant trois ans à compter de la date d'achat. Cette garantie ne s'applique pas aux fusibles, aux piles jetables ni à tout produit endommagé par un accident, une négligence, une mauvaise utilisation ou des conditions anormales d'utilisation ou de manipulation. Les distributeurs ne sont pas autorisés à appliquer une autre garantie au nom de Fluke. Pour avoir recours au service pendant la période de garantie, envoyez votre produit défectueux au centre agréé Fluke le plus proche avec une description du problème.

LA PRESENTE GARANTIE EST LE SEUL RECOURS EXCLUSIF ET TIENT LIEU DE TOUTE AUTRE GARANTIE , EXPLICITE OU IMPLICITE, 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 ÊTRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUN DÉGATS OU PERTES DE DONNÉES, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE. Etant donné que certains pays ou 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.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

Table des matières

Titre	Page
Introduction	1
Comment contacter Fluke	1
Consignes de sécurité	2
Consignes de sécurité Ex	2
Erreurs et restrictions de charge	6
Fonctions	7
Mise en veille automatique	14
Fonction d'alarme en entrée Input Alert™	14
Options de démarrage	15
Prise de mesures	16
Mesures de tensions CA et CC	16
Comportement du zéro d'entrée des multimètres rms vrais	17
Filtre passe-bas	18
Mesures de température	19

Contrôles de continuité	19
Mesures de résistance	21
Comment utiliser la conductance pour des contrôles de fuites ou mesures de hautes résistances	23
Mesures de capacité	24
Contrôles de diode	25
Mesures de courant ca ou cc	27
Mesures de fréquence	30
Mesures de cycle opératoire	32
Détermination de la largeur d'impulsion	33
Mode HiRes	33
Mode d'enregistrement MIN MAX	34
Fonction de lissage (Option de démarrage seulement)	34
Mode AutoHOLD	36
Mode relatif	36
Entretien	37
Entretien global	37
Contrôle des fusibles	37
Remplacement des piles	38
Remplacement des fusibles	41
Entretien et pièces	41
Caractéristiques générales	44
Caractéristiques détaillées	46
Tension ca	46
Tension cc, conductance et résistance	47
Température	48
Courant alternatif	48
Courant continu	49
Capacité	49

Diode	50
Fréquence	50
Niveaux de déclenchement et de sensibilité du compteur-fréquence-mètre.....	50
Rapport cyclique (Vcc et mVcc).....	51
Caractéristiques d'entrée	51
Enregistrement MIN MAX.....	52

Introduction

⚠⚠ Avertissement

Lire les « Consignes de sécurité » avant d'utiliser le produit.

Le multimètre numérique 28 II EX (le produit) est un outil de mesure facile à utiliser pour les circuits électriques et électroniques.

Lire l'ensemble du *Mode d'emploi* et les *Instructions de sécurité* disponibles séparément avant d'utiliser le produit.

Comment contacter Fluke

Fluke Corporation est actif dans le monde entier. Pour les coordonnées locales, visiter notre site Web : www.fluke.com

Pour enregistrer votre produit, lire, imprimer et télécharger le dernier manuel ou supplément du manuel, consulter notre site Web.

Fluke Corporation

P.O. Box 9090

Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com.

Consignes de sécurité

Un **Avertissement** signale des situations et des actions dangereuses pour l'utilisateur. La mention **Attention** indique des situations et des actions qui peuvent endommager l'appareil ou l'équipement testé.

Le Tableau 1 explique les symboles utilisés sur l'appareil ainsi que dans ce manuel.

Pour utiliser sans danger le produit, l'opérateur doit observer toutes les instructions et mises en garde contenues dans ce manuel.

Consignes de sécurité Ex

Remarque

Accédez à l'adresse www.ecom-ex.com ou www.fluke.com pour télécharger la déclaration de conformité UE et les certificats Ex pour ce produit. Vous pouvez également en commander un exemplaire chez Fluke.

Ce manuel contient les consignes et règles de sécurité que l'opérateur doit respecter pour un fonctionnement sûr et fiable du produit en zones dangereuses dans les conditions décrites. Le non-respect de ces consignes et de ces instructions peut avoir des conséquences dangereuses ou contrevenir à la législation en vigueur.

Lire l'intégralité de ce manuel avant d'utiliser le produit.

En cas de questions (en raison d'erreurs de traduction et/ou d'impression), voir le manuel en langue anglaise.

Avertissement

Respecter ces directives pour éviter les éventuels risques d'électrocution ou de blessures en zones dangereuses classées EX :

- **Ne pas ouvrir le produit pendant l'intervention en zone dangereuse classée Ex.**
- **Ne remplacer les piles du produit qu'une fois sorti de la zone dangereuse classée Ex.**
- **Ne pas mettre les piles de rechange dans les zones dangereuses classées Ex.**
- **N'utiliser que les types de piles certifiés pour le produit. Voir le point 5.1 des *Instructions de sécurité* pour une liste des piles approuvées.**
- **Différentes plages de températures T_{amb} sont déterminées en fonction des piles approuvées. Voir le point 5.1 des *Instructions de sécurité* pour une liste des piles approuvées.**
- **Ne pas remplacer les fusibles pendant une intervention en zone dangereuse classée Ex.**

- N'utiliser que les fusibles certifiés pour les zones dangereuses classées Ex dans ce produit. Voir le point 5.3 des *Instructions de sécurité* pour une liste des fusibles approuvés.
- Utiliser le produit uniquement lorsque les valeurs de connexion spécifiées sont respectées.
- Après chaque mesure d'un circuit non intrinsèquement sécurisé, le produit doit être arrêté pendant au moins 3 minutes avant d'être replacé dans une zone dangereuse.
- Le produit doit être solidement fixé et adapté dans son étui rouge pendant son séjour en zone dangereuse classée Ex.
- N'utiliser que les accessoires approuvés avec ce produit dans les zones dangereuses classées Ex.
- Ne pas utiliser le produit dans des solutions acides ou alcalines agressives.
- Pour les applications nécessitant un matériel de Groupe I, éviter un contact permanent du produit avec de l'huile, du fluide hydraulique ou de la graisse.

- N'utilisez pas le produit dans des zones 0, 20, 21, ou 22. Les mesures des connexions intrinsèquement sûres qui entrent dans ces zones sont autorisées si les valeurs de connexion sont respectées.

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter les blessures dans des zones dangereuses :

- Eviter les charges mécaniques extrêmes. Le produit peut supporter des impacts d'une énergie de sept joules à -20 °C.
- Ne pas laisser le produit entrer en contact avec des huiles, du fluide hydraulique ou de la graisse.
- Ne pas installer le produit dans une installation fixe.

⚠⚠ Avertissement

Pour prévenir les risques d'électrocution, d'incendie ou de blessure dans TOUTES les zones d'utilisation :

- Bien lire toutes les Consignes de sécurité avant d'utiliser le produit.

28 II Ex

Mode d'emploi

- **Respecter les normes locales et nationales de sécurité. Utiliser un équipement de protection (gants en caoutchouc, masque et vêtements ininflammables réglementaires) afin d'éviter toute blessure liée aux électrocutions et aux explosions dues aux arcs électriques lorsque des conducteurs dangereux sous tension sont à nu.**
- **Voir la *Instructions de sécurité EX* pour d'autres mises en garde sur l'utilisation du produit en zones dangereuses.**
- **N'utiliser cet appareil que pour l'usage prévu, sans quoi la protection garantie par cet appareil pourrait être altérée.**
- **Ne pas utiliser le produit dans des environnements mouillés ou humides.**
- **Ne pas dépasser la catégorie de mesure (CAT) de l'élément d'un appareil, d'une sonde ou d'un accessoire supportant la tension la plus basse.**
- **Examiner le boîtier avant d'utiliser l'appareil. Rechercher d'éventuels défauts ou fissures. Observer attentivement l'isolement autour des bornes.**
- **Ne pas utiliser de cordons de mesure endommagés. Vérifier les défauts d'isolement, les parties métalliques exposées et l'indicateur d'usure sur les cordons de mesure. Vérifier la continuité des cordons de mesure.**
- **Ne jamais travailler seul.**
- **Ne pas entrer en contact avec des tensions supérieures à 30 V ca rms, 42 V ca crête ou 60 V cc.**
- **L'utilisation de cet appareil est réservée aux catégories de mesures (CAT), à la tension, aux sondes à l'ampérage adéquat, aux cordons de mesure et aux adaptateurs qui conviennent pour les mesures.**
- **Débrancher les sondes, cordons de mesure et accessoires qui ne sont pas utiles aux mesures.**
- **Placer les doigts derrière les protège-doigts sur les sondes.**
- **L'utilisation de cet appareil est limitée aux catégories de mesures, à la tension et à l'ampérage indiqués.**

- **Mesurer une tension connue afin de s'assurer que le produit fonctionne correctement.**
- **Mesurer d'abord une tension dangereuse sans le filtre passe-bas.**
- **Ne jamais appliquer une tension dépassant la valeur nominale entre les bornes, ou entre une borne et la terre.**
- **Ne pas mettre les sondes en contact avec une source de tension lorsque les cordons de mesure sont branchés sur les bornes de courant.**
- **Brancher les cordons de mesure sur les entrées de l'appareil avant de brancher ce dernier sur le circuit testé.**
- **Afin de ne pas fausser les mesures, veiller à remplacer les piles lorsque le voyant de pile faible s'allume.**
- **Le compartiment des piles doit être fermé et verrouillé avant toute utilisation de l'appareil.**
- **Ne pas utiliser le produit s'il ne fonctionne pas correctement.**
- **Ne pas utiliser le produit et le désactiver s'il est endommagé.**

Attention

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

- **Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.**
- **Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour toutes les mesures envisagées.**
- **Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du produit. (Voir *Contrôle des fusibles*)**















Erreurs et restrictions de charge

Si la sécurité ou l'intégrité de l'appareil paraît compromise, cesser d'utiliser le produit et le sortir immédiatement de la zone dangereuse classée Ex. En outre, prendre les mesures nécessaires pour éviter l'utilisation du Produit par d'autres personnes tant que le produit n'est pas examiné par un technicien certifié ecom. Il est recommandé d'envoyer le produit au fabricant pour qu'il y soit examiné.

Comme la sécurité et la fiabilité du produit peuvent être compromises, ne pas utiliser le produit si :

- Des dommages visibles sont présents sur le boîtier du produit.
- Le produit a été placé sur une charge pour laquelle il n'est pas conçu.
- Le produit n'a pas été stocké correctement.
- Le Produit a été endommagé lors du transport.
- Des inscriptions ou des séries de lettres illisibles apparaissent sur le produit.
- Le produit présente un dysfonctionnement.
- Des inexactitudes de mesure flagrantes se produisent.
- Les mesures/simulations ne sont plus possibles avec le produit.
- Les valeurs de consigne et les tolérances permises ont été dépassées.

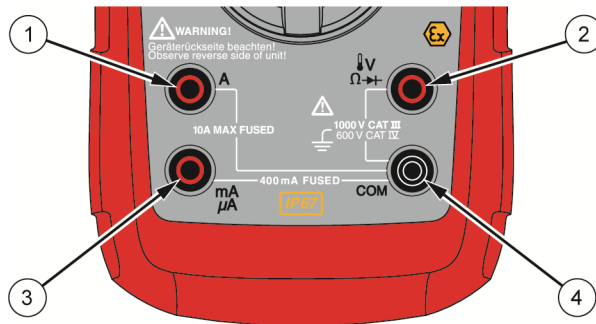
Tableau 1. Symboles

	AVERTISSEMENT - RISQUE DE DANGER. Consulter la documentation utilisateur.		AVERTISSEMENT. TENSION DANGEREUSE. Risque d'électrocution.
	Double isolation		Capacité
	Courant alternatif (c.a.)		Diode
	Courant continu (c.c.)		Conforme aux directives de l'Union européenne.
	Terre		Conforme à la politique européenne de risques liés aux atmosphères explosives (directive ATEX).
	Fusible	CAT II	La catégorie de mesure II s'applique aux circuits de test et de mesure connectés directement aux points d'utilisation (prises et points similaires) de l'installation SECTEUR basse tension.
	Batterie. Les piles sont presque épuisées quand ce symbole apparaît.	CAT III	La catégorie de mesure III s'applique aux circuits de test et de mesure connectés à la section de distribution de l'installation SECTEUR basse tension de l'immeuble.
	Test de continuité ou tonalité de l'avertisseur de continuité.	CAT IV	La catégorie de mesure IV s'applique aux circuits de test et de mesure connectés à la section de distribution de l'installation SECTEUR basse tension de l'immeuble.
	Ce produit est conforme aux normes de marquage de la directive WEEE. La présence de cette étiquette indique que cet appareil électrique/électronique ne doit pas être mis au rebut avec les déchets ménagers. Catégorie de produit : Cet appareil est classé parmi les « instruments de surveillance et de contrôle » de catégorie 9 en référence aux types d'équipements mentionnés dans l'Annexe I de la directive WEEE. Ne pas jeter cet appareil avec les déchets ménagers non triés.		

Fonctions

Les tableaux 2 à 5 montrent les caractéristiques du produit.

Tableau 2. Entrées



grt01.tif

Élément	Borne	Description
①	A	Entrée pour les mesures de courant de 0 à 10,00 A (10 - 20 A de surcharge pendant 30 secondes maximum), fréquence de courant et rapport cyclique.
②	\downarrow V Ω \rightarrow	Entrée pour les mesures de tension, de continuité, de résistance, de diode, de capacité, de fréquence, de température et de rapport cyclique.
③	mA μ A	Entrée pour les mesures de courant de 0 μ A à 400 mA (600 mA pendant 18 h), la fréquence du courant et le cycle d'utilisation.
④	COM	Borne de retour pour toutes les mesures.

Tableau 3. Positions du commutateur rotatif





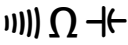



Position du sélecteur	Fonction
Toutes positions	A la mise sous tension, le numéro du modèle du produit apparaît brièvement sur l'afficheur.
 \tilde{V}	Mesure de tension ca Appuyer sur <input type="text"/> (jaune) pour le filtre passe-bas 
 \bar{V}	Mesure de tension cc
 \bar{mV}	Gamme de tension 600 mV cc
	Appuyer sur <input type="text"/> (jaune) pour la température (🌡)
 Ω 	Appuyer sur  pour le contrôle de continuité.
	Ω Mesure de résistance
	Appuyer sur <input type="text"/> (jaune) pour la mesure de capacité.
	Contrôle de diode
\tilde{mA} A	Mesures de courant ca, de 0 mA à 10,00 A
	Appuyer sur <input type="text"/> (jaune) pour les mesures de courant cc, de 0 mA à 10,00 A.
$\tilde{\mu A}$ μA	Mesures de courant c.a. de 0 μA à 6 000 μA
	Appuyer sur <input type="text"/> (jaune) pour les mesures de courant cc, de 0 μA à 6 000 μA .

Tableau 4. Boutons-poussoirs



















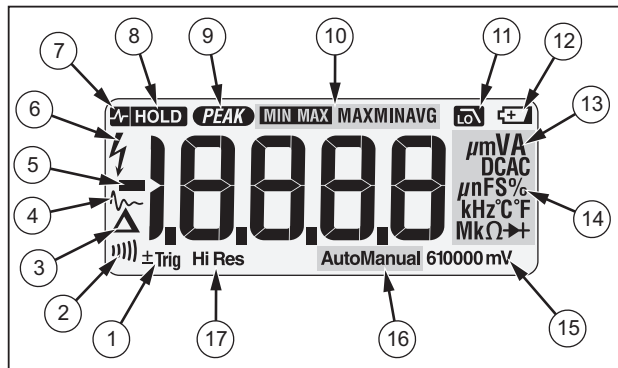
Touche	Position du sélecteur	Fonction
 (jaune)	    	Régler sur la capacité Régler sur la température Activer le filtre passe-bas ca Régler le courant cc ou ca Régler le courant cc ou ca
	Toute position 	Changer et régler la gamme pour la fonction de réglage. Pour aller à l'ajustement de gamme automatique, maintenir le bouton enfoncé pendant 1 seconde. Règle à °C ou °F.
	Toute position Enregistrement MIN MAX Fréquencemètre	AutoHOLD (anciennement TouchHold) capture la valeur présente sur l'affichage. Lorsqu'une nouvelle mesure stable est détectée, le produit émet un signal sonore et affiche la nouvelle mesure. Arrête et démarre l'enregistrement. N'efface pas les valeurs enregistrées. Arrête et lance le compteur-fréquencemètre.

Tableau 4. Boutons poussoirs (suite)

Touche	Position du sélecteur	Fonction
	Continuité  Ω \rightarrow \leftarrow Enregistrement MIN MAX Hz, du rapport cyclique	Active ou désactive l'avertisseur de continuité. Bascule entre le pic de temps de réponse (250 μ s) et la normale (100 ms). Permet au produit de se déclencher sur une pente positive ou négative.
	Toute position	Active le rétroéclairage du bouton et le rétroéclairage d'affichage, les rend plus lumineux et désactive les rétroéclairages. Maintenir la touche  enfoncée une seconde pour passer en mode de résolution numérique HiRes. L'icône « HiRes » apparaît dans l'affichage. Pour revenir en mode de résolution à 3-1/2 chiffres, maintenir la touche  enfoncée pendant une seconde. HiRes=19999
	Toute position	Lance l'enregistrement des valeurs minimum et maximum. Règle alternativement l'affichage en mode MAX, MIN, AVG (moyenne) et mesure de courant. Annule MIN MAX (maintenir pendant 1 seconde)
 (Mode relatif)	Toute position	Enregistre la mesure actuelle comme référence pour les mesures suivantes. L'affichage est mis à zéro et la valeur stockée est soustraite de toutes les mesures suivantes.
	Toute position sauf le contrôle de diode	Appuyer sur  pour les mesures de fréquence. Appuyer de nouveau pour revenir en mode de rapport cyclique.

28 II Ex

Mode d'emploi



grt09.tif



Figure 1. Fonctions d'affichage

Tableau 5. Fonctions d'affichage

Numéro	Fonction	Indication
①	±Trig	Indicateur de pente négative ou positive pour le déclenchement du rapport cyclique/fréquence.
②)	Le signal sonore de continuité est actif.
③	△	Le mode relatif (REL) est actif.
④	~~~~	Le lissage est actif.



Numéro	Fonction	Indication
⑤	-	Mesure négative. En mode relatif, ce signe montre que l'entrée actuelle est inférieure à la valeur de préférence stockée.
⑥	⚡	Haute tension en entrée. S'affiche si la tension d'entrée est égale ou supérieure à 30 V (c.a. ou c.c.). Apparaît également en mode filtre passe-bas. Apparaît également en modes Cal, Hz et rapport cyclique.
⑦	⚡ HOLD	Le mode de maintien automatique est actif.
⑧	HOLD	Le mode de maintien d'affichage est actif.
⑨	PEAK	Modes crête Min Max et le temps de réponse est de 250 µs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Mode d'enregistrement Minimum-maximum.
⑪	LO	Mode filtre passe-bas. Voir « Filtre passe-bas ».

Tableau 5. Fonctions d'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Indication
⑫		Piles faibles. ⚠⚠ Attention : Pour éviter les erreurs de lecture, susceptibles d'entraîner des risques d'électrocution et de dommages corporels, remplacer les piles dès l'apparition de l'indicateur d'état des piles.
⑬	A, μ A, mA V, mV μ F, nF nS % Ω , M Ω , k Ω Hz, kHz  AC DC	ampères, microampères, milliampères Volts, millivolts microfarad, nanofarad nanosiemens Pourcentage. Utilisé pour les mesures du rapport cyclique. Ohm, mégohm, kilohm Hertz, kilohertz Mode contrôle de diode. Courant alternatif, courant continu

Numéro	Fonction	Indication
⑭	°C °F	Degrés Celsius, degrés Fahrenheit
⑮	610 000 mV	Affiche la gamme sélectionnée
⑯	Auto	Mode de gamme automatique. Sélectionne automatiquement la gamme donnant la meilleure résolution.
	Manual	Mode de gamme manuel
⑰	HiRes	Mode haute résolution (Hi Res) HiRes=19999

Tableau 5. Fonctions d'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Indication
--		Détection d'une condition de surcharge.
Messages d'erreur		
bAtt		Remplacer les piles immédiatement.
d Sc		En mesure de capacité, la charge électrique est trop grande sur le condensateur actuellement contrôlé.
Err		Données d'étalonnage non valides. Etalonner le produit.
EEPROM Err		Données EEPROM incorrectes. Faire réviser le produit.
OPEN		Thermocouple ouvert détecté.
F2-		Modèle non valide. Faire réviser le produit.
LEAD		 Avertisseur de cordon de mesure. S'affiche lorsque les cordons de contrôle sont dans la borne A ou mA/μA si la position du sélecteur ne correspond pas à la borne utilisée.

Mise en veille automatique

Le produit se met automatiquement en veille en l'absence d'action sur le sélecteur rotatif ou sur une touche quelconque pendant 30 minutes. Si le mode d'enregistrement MIN MAX est activé, le produit ne s'éteint pas. Consulter le Tableau 6 pour désactiver la mise en veille automatique.

Fonction d'alarme en entrée Input Alert™

Si un cordon de mesure est branché à la borne mA/μA ou A, mais si le commutateur rotatif n'est pas réglé sur la bonne borne de courant, le bip sonore vous avertit en faisant un son strident et l'écran affiche « LEAD » en clignotant. Cet avertissement 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 branchés dans une borne de courant.













 Attention

Pour prévenir tout dommage, ne pas placer les sondes sur (en parallèle avec) un circuit sous tension si un cordon est connecté à une borne de courant. Cela pourrait endommager un circuit sous tension et faire sauter le fusible du produit. Cela pourrait se produire car la résistance dans les bornes de courant du produit est très basse et provoque un court-circuit.

Options de démarrage

Pour définir une option de démarrage, maintenir enfoncé un bouton de la liste du tableau 6 en allumant l'appareil.

Tableau 6. Options de démarrage

Touche	Option de démarrage
 (jaune)	Désactive la fonction de mise en veille automatique (le produit s'éteint normalement après 30 minutes). Le produit indique « P _o FF » jusqu'au relâchement de  .
	Met le produit en mode étalonnage et demande un mot de passe. Le produit indique « [RL » dans l'affichage et passe en mode étalonnage. Voir Informations d'étalonnage 28 II EX.
	Active la fonction de lissage. Le produit indique « 5--- » jusqu'au relâchement de  .
	Active tous les segments d'affichage LCD.
	Désactive le signal sonore pour toutes les fonctions. Le produit indique « bEEP » jusqu'au relâchement de  .
	Désactive l'extinction automatique du rétroéclairage (le rétroéclairage s'éteint normalement au bout de 2 minutes). Le produit indique « L _o FF » jusqu'au relâchement de  .
	Met le produit en mode d'impédance élevée lorsque la fonction mV cc est utilisée. Le produit indique « H _i 2 » jusqu'au relâchement de  .

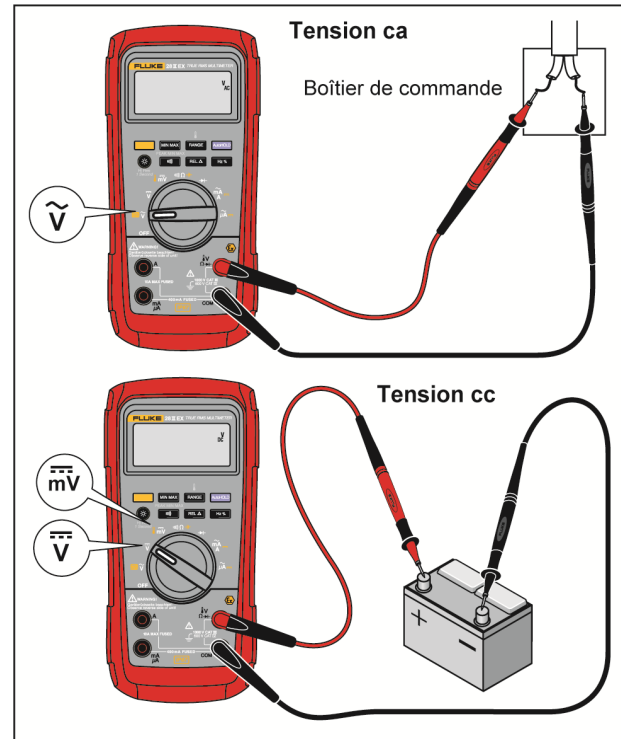
Prise de mesures

Le produit indique des valeurs rms vraies précises pour des signaux sinusoïdaux déformés et autres formes d'onde (sans décalage cc), notamment pour les signaux carrés, les signaux triangulaires et les signaux en escalier.

Mesures de tensions CA et CC

Les gammes de tension d'entrée du produit sont 600,0 mV ; 6,000 V ; 60,00 V ; 600,0 V et 1000 v. Pour sélectionner la gamme 600,0 mv cc, régler le sélecteur rotatif sur $\overline{\text{mV}}$.

Consulter la Figure 2 pour la mesure de tensions ca ou cc.



gsx02.tif

Figure 2. Mesures de tensions CA et CC

Quand on mesure la tension, le produit agit approximativement comme une impédance de $10\text{-M}\Omega$ ($10\,000\,000\ \Omega$) en parallèle au circuit. Ce chargement 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 $10\ \text{k}\Omega$ ($10\,000\ \Omega$) ou moins.

Pour une meilleure précision de mesure du décalage cc d'une tension ca, mesurer d'abord la tension ca. Enregistrer la gamme de tension ca, puis sélectionner manuellement une gamme de tension cc égale ou supérieure à la gamme ca. Cette procédure offre une meilleure précision de la mesure cc car les circuits de protection d'entrée sont désactivés.



Comportement du zéro d'entrée des multimètres rms vrais

Les multimètres rms vrais mesurent avec précision les signaux déformés, mais lorsque les cordons d'entrée sont en court-circuit en mesures ca, le produit affiche une valeur résiduelle comprise entre 1 et 30 points. Lorsque les cordons de contrôle sont ouverts, les mesures peuvent changer en fonction de l'interférence. Ces mesures de décalage sont courantes. Elles ne changent pas la précision de mesure ca du produit pour les gammes de mesures spécifiées.

Les niveaux d'entrées non spécifiés sont :

- Tension ca : moins de 3 % de 600 mv ca, ou 18 mV ca
- Courant ca : moins de 3 % de 60 mv ca, ou 1,8 mV ca
- Courant ca : en-dessous de 3 % de 600 μA c.a., ou 18 μA c.a.


Filtre passe-bas

Le produit est un filtre passe-bas c.a. Lors d'une mesure de la tension ca ou d'une fréquence ca, appuyer sur  pour activer le mode filtre passe-bas (). Le produit mesure dans le mode choisi, mais le signal est dirigé dans un filtre qui arrête les tensions non souhaitées supérieures à 1 kHz, voir la Figure 3. Les tensions de fréquences inférieures passent avec une précision de mesure moindre inférieure à 1 kHz. Le filtre passe-bas offre de meilleures performances de mesure sur les ondes sinusoïdales composites généralement présentes sur les inverseurs et les moteurs d'entraînement à fréquence variable.

Avertissement

Pour prévenir les électrocutions ou les blessures, ne pas utiliser le filtre passe-bas lorsque vous mesurez des tensions dangereuses. Des tensions supérieures à celles indiquées peuvent être présentes. D'abord, effectuer une mesure de tension sans le filtre pour voir si une tension dangereuse est présente Sélectionner ensuite la fonction du filtre.

Remarque

Quand le filtre passe-bas est sélectionné, le produit passe en sélection manuelle de gamme. Appuyer sur  pour accepter la gamme. Le produit ne définit pas une gamme automatique en présence du filtre passe-bas.

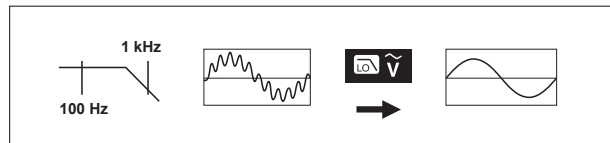




Figure 3. Filtre passe-bas

Mesures de température




Le produit mesure la température d'un thermocouple de type K. Appuyer sur  pour basculer entre degrés Celsius (°C) et degrés Fahrenheit (°F).

Attention

Pour éviter d'endommager le produit ou d'autres appareils, ne pas oublier que si le produit est homologué entre -200,0 °C et +1090,0 °C (-328,0 °F à 1994 °F), le thermocouple de type K n'est homologué que jusqu'à 260 °C. Pour les températures en dehors de cette plage, utiliser un thermocouple de valeurs nominales supérieures.

Les gammes affichées vont de -200,0 °C à +1090 °C et de -328,0 °F à 1994 °F. Les mesures en dehors de ces gammes sont identifiées par  sur l'affichage. Lorsqu'aucun thermocouple n'est branché, l'affichage indique également .

Pour mesurer une température :

1. Brancher un thermocouple de type K sur les bornes COM et  du produit.
2. Régler le sélecteur rotatif sur .
3. Appuyez sur  pour passer en mode température.

4. Appuyez sur  pour choisir Celsius ou Fahrenheit.


Contrôles de continuité

Attention

Pour éviter d'endommager le produit ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation et décharger tous les condensateurs à haute tension avant un contrôle de diode.

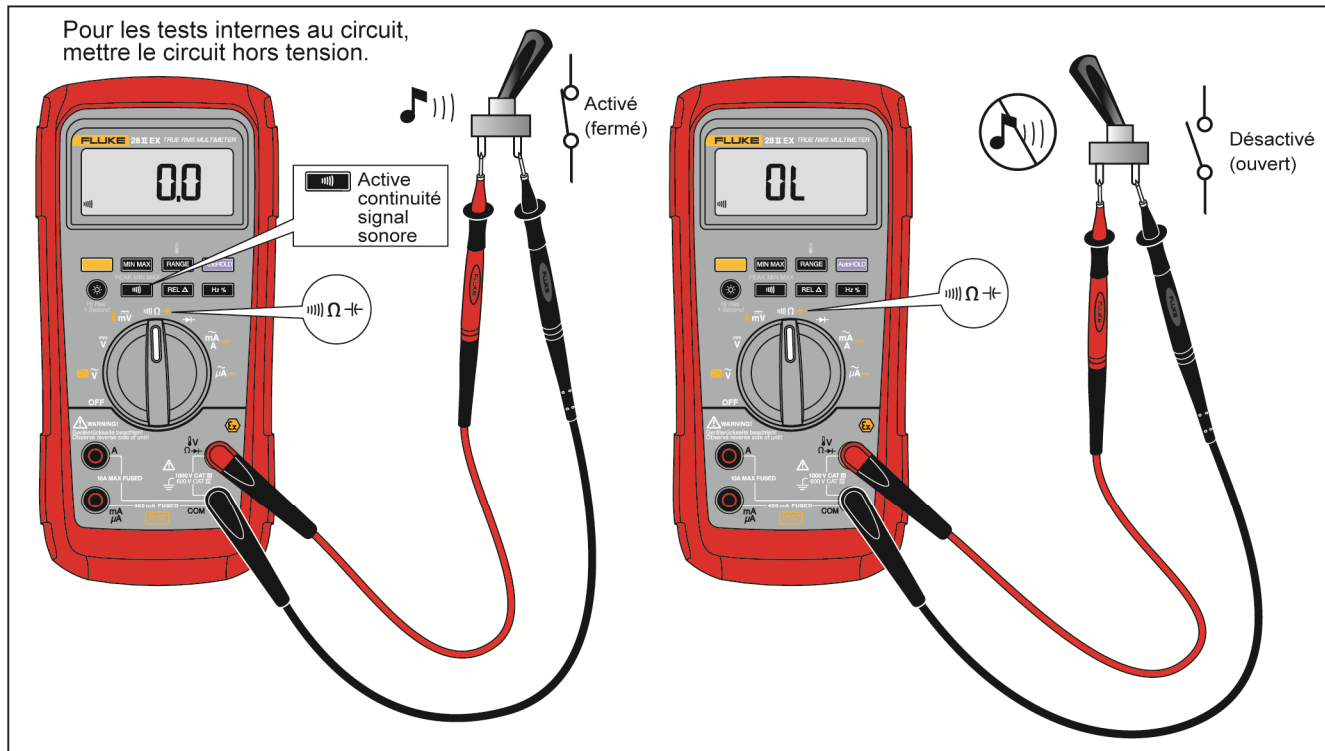
Le contrôle de continuité émet un signal sonore quand le circuit est complet. Il est possible d'effectuer des contrôles de continuité sans devoir regarder l'affichage.

Pour contrôler la continuité, monter le produit conformément à la Figure 4.

Appuyez sur  pour mettre l'avertisseur acoustique de continuité sous ou hors tension.

La fonction de continuité détecte des ouvertures et des courts-circuits intermittents d'une durée aussi brève qu'une milliseconde. Un court-circuit bref entraîne l'émission d'un bip court.

28 II Ex Mode d'emploi



gsx03.tif

Figure 4. Contrôles de continuité

Mesures de résistance

Attention

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

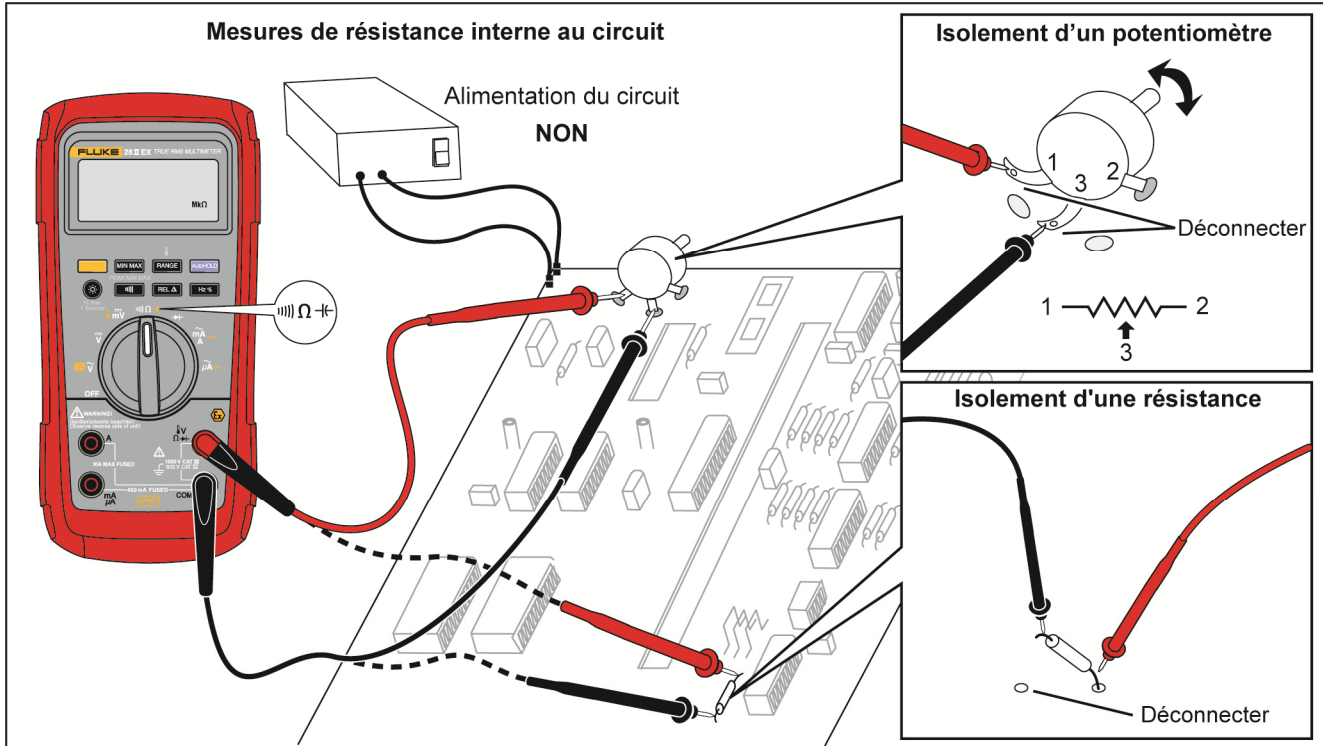
Le produit envoie un petit courant dans le circuit pour mesurer la résistance. Comme ce courant emprunte tous les trajets possibles entre les sondes, la résistance mesurée est la résistance totale de tous les trajets entre les sondes.

Les gammes de résistance du produit sont 600,0 Ω ; 6,000 k Ω ; 60,00 k Ω ; 600,0 k Ω ; 6,000 M Ω et 50,00 M Ω .

Connecter le produit au circuit de la manière indiquée à la Figure 5 pour mesurer la résistance.

Voici quelques directives concernant les mesures de résistance :

- La valeur mesurée dans le circuit varie souvent par rapport à la valeur nominale de la résistance.
- Les cordons de mesure peuvent ajouter 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 utiliser le mode relatif (REL) pour soustraire automatiquement cette valeur s'il y a lieu.
- La fonction de résistance peut produire une tension susceptible de rendre conductrice une diode au silicium à polarisation directe ou une jonction à transistor. Si cela se produit, appuyer sur **RANGE** pour appliquer un courant plus faible dans la gamme immédiatement supérieure. Si la valeur est plus élevée, utilisez la valeur supérieure. Reportez-vous au Tableau des Caractéristiques d'entrée de la section Caractéristiques pour connaître les courants de court-circuit types.



gsx04.tif

Figure 5. Mesures de résistance

Comment utiliser la conductance pour des contrôles de fuites ou mesures de hautes résistances

La conductance, l'inverse de la résistance, est une mesure indiquant la facilité de circulation d'un courant dans un circuit. Les valeurs élevées de conductance produisent les mêmes effets que des valeurs faibles de résistance.

La gamme 60-nS du produit mesure la conductance en nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001$ siemens). Comme de si petits niveaux de conductance équivalent à une résistance très élevée, la gamme nS permet de mesurer la résistance de composants présentant un maximum de $100\ 000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1000 \text{ M}\Omega$.

Pour mesurer la conductance, monter le produit pour la mesure de résistance conformément à la Figure 5 pour mesurer la résistance, et appuyer sur **RANGE** jusqu'à l'apparition de l'indicateur nS sur l'affichage.

Voici quelques directives concernant les mesures de conductance :

- Les mesures indiquant une résistance élevée sont exposées au bruit électrique. Pour lisser la plupart des relevés bruyants, passer en mode d'enregistrement MIN MAX ; puis faire passer l'affichage sur la moyenne (AVG).
- Il est habituel d'avoir une mesure de conductance dans un affichage lorsque les cordons de contrôle sont ouverts. Pour s'assurer d'effectuer des mesures précises, utiliser le mode relatif (REL) pour soustraire cette valeur de mesure ouverte.

Mesures de capacité

⚠ Attention

Pour éviter d'endommager le produit 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 vérifier que le condensateur est déchargé.

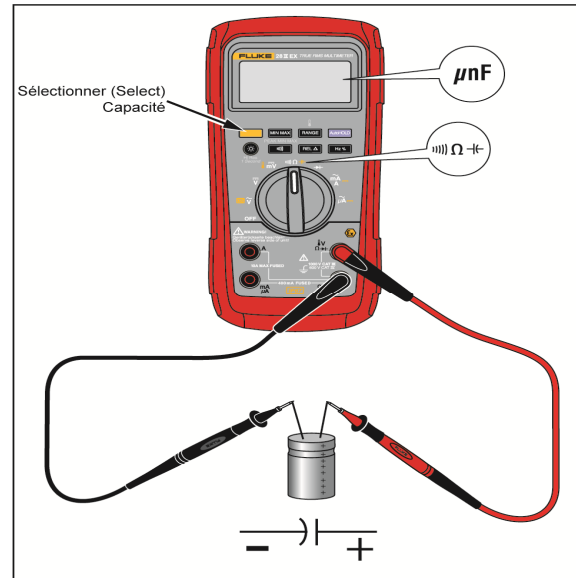
Les gammes de capacité du produit sont 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F et 9999 μ F.

Pour mesurer la capacité, monter le produit conformément au schéma de la Figure 6 .

Pour obtenir la meilleure précision de mesure de capacité sur une capacité inférieure à 1000 nF, utiliser le mode relatif (REL) pour soustraire la capacité restante du produit et les cordons.

Remarque

Lorsqu'un condensateur contrôlé a trop de charge électrique, l'affichage indique « diSC ».



gsx05.tif

Figure 6. Mesures de capacité

Contrôles de diode

⚠ Attention

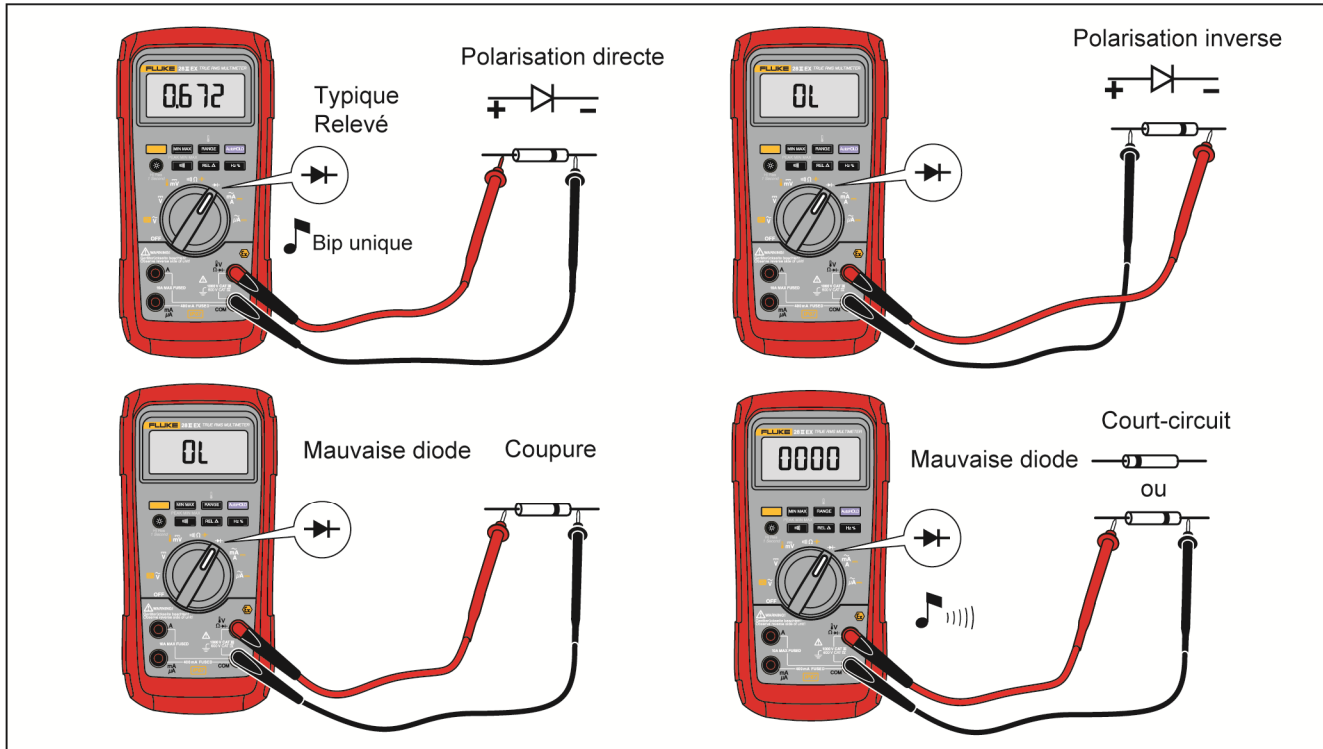
Pour éviter d'endommager le produit ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation et décharger tous les condensateurs à haute tension avant un contrôle de diode.

Utiliser un contrôle de diode pour examiner les diodes, les transistors, les redresseurs commandés au silicium (thyristors) et d'autres composants à semi-conducteur. Ce test 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. Si la jonction au silicium est bonne, la tension tombe entre 0,5 V et 0,8 V.

Pour effectuer un contrôle de diode hors circuit, mettre en place le produit de la manière indiquée dans la Figure 7. Pour polariser dans un sens direct les résultats sur n'importe quel composant à semi-conducteur, placer le cordon de contrôle rouge sur la borne positive du composant et le cordon noir sur sa borne négative.

Dans un circuit, une bonne diode entraîne une mesure de polarisation en sens direct de 0,5 V à 0,8 V. Une mesure de polarisation en sens inverse peut être différente en raison de la résistance d'autres chemins entre les pointes des sondes.

Un bip court retentit si la diode est bonne ($<0,85$ V). Un signal continu retentit si la valeur relevée est $\leq 0,100$ V. Cette valeur signale un court-circuit. L'affichage indique « OL » si la diode est coupée.



gsx06.tif

Figure 7. Contrôles de diode

Mesures de courant ca ou cc

Avertissement

Pour prévenir l'électrocution ou une blessure, ne pas tenter une mesure de courant dans un circuit où le potentiel de circuit ouvert à la terre est supérieur à 1 000 V. Vous pourriez endommager le produit ou vous blesser si le fusible sautait.

Attention

Pour éviter d'endommager le produit ou l'équipement contrôlé :

- Examiner les fusibles du produit avant de mesurer le courant.
- Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour toutes les mesures envisagées.
- Ne pas mettre les sondes aux bornes (en parallèle avec) d'un circuit ou composant quand les cordons de contrôle sont reliés aux bornes de courant.

Pour mesurer le courant, il faut ouvrir le chemin de courant du circuit contrôlé et mettre le produit en série avec le circuit.

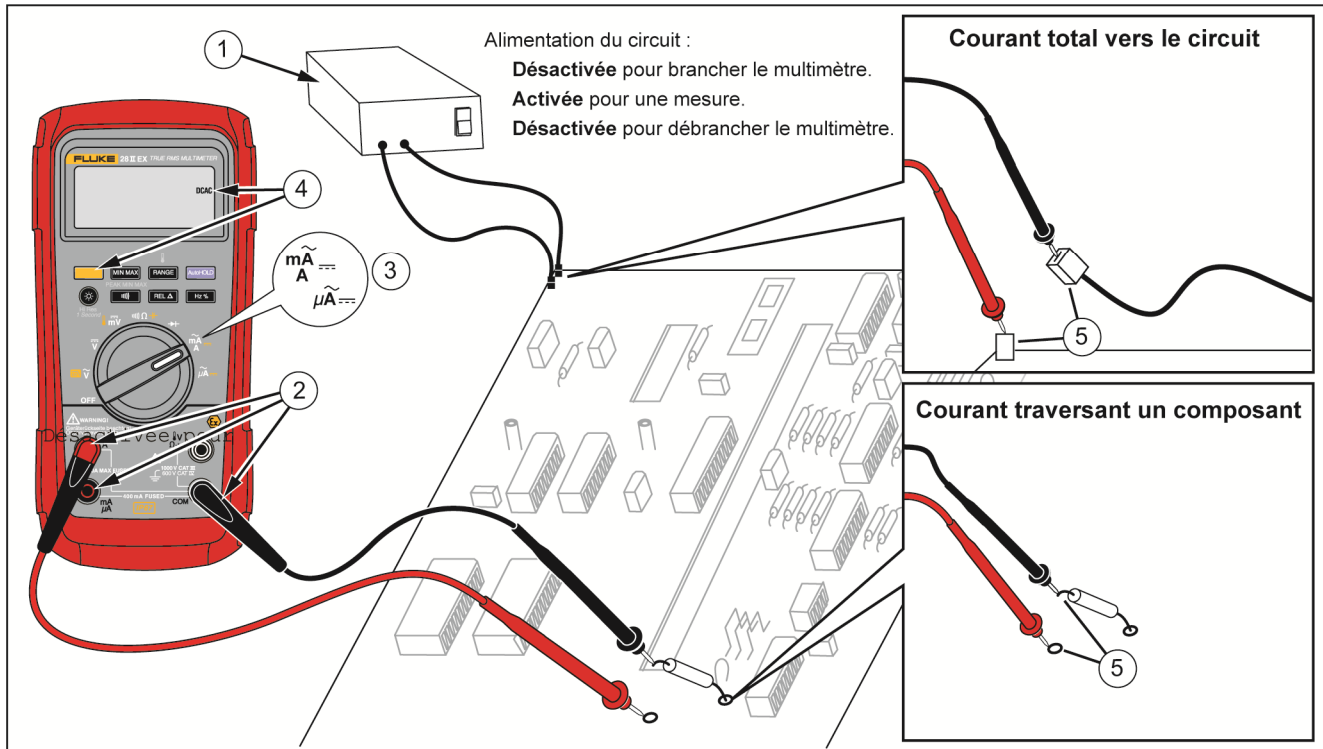
Les gammes de courant du produit sont 600,0 μ A, 6000 μ A, 60.00 mA, 400,0 mA, 6,000 A et 10,00 A.

Pour mesurer un courant, voir la Figure 8 et procéder comme suit :


1. Couper l'alimentation du circuit. Déchargez tous les condensateurs à tension élevée.
2. Placer le cordon de mesure noir dans la borne **COM**. Pour les courants compris entre 0 mA et 400 mA, placer le cordon rouge dans la borne **mA/ μ A**. Pour les courants supérieurs à 400 mA, insérer le cordon rouge dans la borne **A**.

Remarque

Pour éviter d'endommager le fusible de 400 mA du produit, la borne mA/ μ A ne doit être utilisée qu'après avoir vérifié que le courant est inférieur à 400 mA en permanence ou inférieur à 600 mA pendant 18 heures ou moins.



gsx07.tif

3. Si vous utilisez la borne **A**, réglez le sélecteur rotatif sur mA/A. Si vous utilisez la borne **mA/μA**, réglez le sélecteur rotatif sur $\mu\tilde{A}$ pour les courants inférieurs à 6000 μA (6 mA) ou sur $\text{mA}\tilde{}$ pour les courants supérieurs à 6000 μA .
4. Pour mesurer le courant cc, appuyer sur .
5. Ouvrir le chemin du circuit contrôlé. Appliquer la sonde noire sur le côté plus négatif du disjoncteur. Appliquer la sonde rouge sur le côté plus positif du disjoncteur. Si les cordons sont inversés, la mesure est négative, mais cela ne risque pas d'endommager le produit.
6. Appliquer la puissance sur le circuit et lire l'affichage. N'oubliez pas de noter l'unité donnée à la droite de l'affichage (μA , mA ou A).
7. Retirer la puissance du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension. Retirer le produit et rétablir le fonctionnement du circuit.




Voici quelques directives concernant les mesures de courant :

- Si la mesure de courant est 0 A et si vous êtes certain que le produit est correctement configuré, effectuer un contrôle de fusible. Voir la section « Contrôle de fusible ».
- Un ampèremètre relâche une petite tension à ses propres bornes, ce qui risque d'affecter le fonctionnement du circuit. Vous pouvez calculer cette tension de charge avec les valeurs présentées dans les spécifications.

Mesures de fréquence

Pour les mesures de fréquence, le produit compte le nombre de fois où le signal franchit un niveau de tension défini à chaque seconde.

Le tableau 7 indique les niveaux de déclenchement et les applications des mesures de fréquence dans les gammes des fonctions de tension et de courant du produit.

Pour mesurer la fréquence, connecter le produit à la source du signal. Appuyer ensuite sur . Lorsque vous appuyez sur , la pente de déclenchement bascule entre + et - comme l'indique le symbole à gauche de l'affichage (voir la Figure 9 sous « Rapport cyclique »). Appuyer sur  pour arrêter et démarrer le compteur.

L'appareil s'ajuste automatiquement sur l'une des cinq gammes de fréquence suivantes : 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz et 200 kHz. Pour les fréquences inférieures à 10 Hz, l'affichage est mis à jour à la fréquence de l'entrée. A moins de 0,5 Hz, l'affichage peut être instable.

Voici quelques directives concernant les mesures de fréquence :

- Si une mesure indique 0 Hz ou est instable, le signal d'entrée est sans doute inférieur ou proche du niveau de déclenchement. Pour corriger ces problèmes, accéder à une gamme inférieure, ce qui augmente la sensibilité du produit. Dans la fonction \bar{V} , les gammes inférieures ont aussi des niveaux de déclenchement inférieurs.
- Si une mesure est un multiple de la valeur attendue, le signal d'entrée pourrait être déformé. Cette distorsion peut provoquer des déclenchements multiples du compteur-fréquence-mètre. Sélectionner une gamme de tension plus élevée pour diminuer la sensibilité du produit et tenter de résoudre ce problème. Vous pouvez également définir une gamme cc pour augmenter le niveau de déclenchement comme solution possible. En général, la fréquence la plus faible indiquée dans l'affichage est la bonne.

Tableau 7. Fonctions et niveaux de déclenchement pour les mesures de fréquence

Fonction	Gamme	Niveau de déclenchement approximatif	Application typique
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	$\pm 5\%$ de l'échelle	La plupart des signaux.
\tilde{V}	600 mV	± 30 mV	Signaux logiques 5 V à haute fréquence. (Le couplage en courant continu de la fonction \tilde{V} peut atténuer les signaux logiques à haute fréquence, en réduisant suffisamment leur amplitude pour gêner le déclenchement.)
$\overline{\text{mV}}$	600 mV	40 mV	Voir les directives de mesure figurant avant ce tableau.
\overline{V}	6 V	1,7 V	Signaux logiques 5 V (TTL).
\overline{V}	60 V	4 V	Signaux de commutation automobile.
\overline{V}	600 V	40 V	Voir les directives de mesure figurant avant ce tableau.
\overline{V}	1000 V	100 V	
$\downarrow V$ $\Omega \rightarrow$	Les caractéristiques du compteur-fréquence-mètre ne sont pas disponibles ou spécifiées pour ces fonctions.		
$A\sim$	Toutes les gammes	$\pm 5\%$ de l'échelle	Signaux de courant c.a.
$\mu A\overline{\text{---}}$	600 μ A, 6000 μ A	30 μ A , 300 μ A	Voir les directives de mesure figurant avant ce tableau.
$\text{mA}\overline{\text{---}}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\overline{\text{---}}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

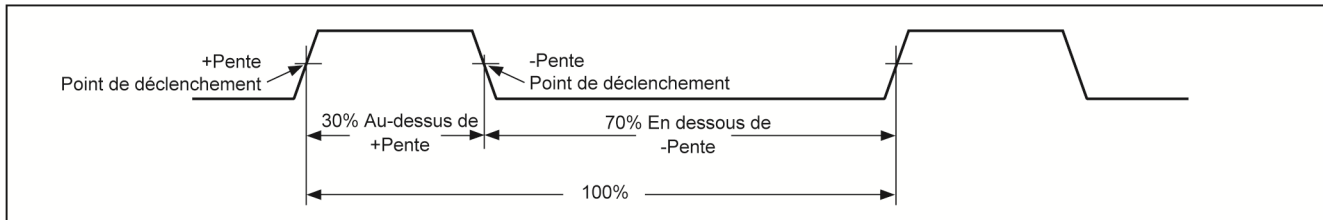
Mesures de cycle opératoire

Le rapport cyclique (ou facteur de forme) indique le pourcentage du nombre de fois qu'un signal est au-dessus ou en dessous d'un niveau de déclenchement pendant un cycle (Figure 9). Le mode de rapport cyclique est optimisé pour mesurer les intervalles actifs ou inactifs des signaux de commutation ou des signaux logiques. Les systèmes tels que les systèmes d'injection de carburant électroniques et les alimentations à découpage sont contrôlés par des impulsions à différentes largeurs, ce qui peut être mesuré par un relevé de rapport cyclique.

Pour mesurer le rapport cyclique, configurer le produit de façon à mesurer la fréquence. Appuyer ensuite sur **Hz %** une deuxième fois. Comme pour la fonction de fréquence, appuyer sur **|||** pour changer la pente du compteur.

Pour les signaux logiques 5 V, utilisez la gamme 6 V cc. Pour les signaux de commutation de 12 V automobile, utiliser la gamme 60 V cc. Pour les ondes sinusoïdales, utiliser la gamme la plus faible ne provoquant pas de déclenchements multiples. (Un signal sans distorsion peut normalement avoir jusqu'à dix fois l'amplitude de la gamme de tension sélectionnée.)

Si la mesure du cycle opératoire est instable, appuyer sur MIN MAX ; puis faire défiler l'affichage jusqu'à AVG (moyenne).



gar3f.tif

Figure 9. Composants des mesures de rapport cyclique

Détermination de la largeur d'impulsion

Pour une forme d'onde périodique (dont le tracé se répète à des intervalles de temps égaux), on peut déterminer l'intervalle pendant lequel un signal est élevé ou faible de la façon suivante :

1. Mesurez la fréquence du signal.
2. Appuyez sur **Hz %** une deuxième fois pour mesurer le rapport cyclique du signal. Appuyez sur **||||** pour mesurer l'impulsion négative ou positive du signal, reportez-vous à la figure 9.
3. Utiliser cette formule pour trouver la largeur d'impulsion :

$$\text{Largeur d'impulsion (en secondes)} = \frac{\% \text{ du rapport cyclique} \div 100}{\text{Fréquence}}$$

Mode HiRes

Sur le produit, appuyer sur **⊕** pendant une seconde pour passer en mode haute résolution (HiRes) à 4-1/2 chiffres. Les mesures s'affichent à 10 fois la résolution normale avec un affichage maximal de 19999 points. Le mode HiRes fonctionne dans tous les modes sauf les fonctions de fréquence et de capacité, les modes de température et de crête 250 µs (pic) MIN MAX.

Pour passer en mode de résolution à 3-1/2 chiffres, maintenir la touche **⊕** enfoncée pendant une seconde.

Mode d'enregistrement MIN MAX

Le mode MIN MAX enregistre les valeurs d'entrées minimum et maximum. Quand l'entrée passe en dessous de la valeur minimale enregistrée ou au-dessus de la valeur maximale enregistrée, le produit émet un signal sonore et enregistre la nouvelle valeur. Ce mode peut être utilisé pour enregistrer des mesures intermittentes, enregistrer des mesures maximales à distance ou enregistrer des mesures lorsque vous utilisez l'équipement contrôlé et ne pouvez pas regarder le produit. Le mode MIN MAX permet aussi de calculer une moyenne de toutes les mesures depuis la mise en activité du mode MIN MAX. Pour utiliser le mode MIN MAX, voir les fonctions du tableau 8.

Le temps de réponse correspond à la durée pendant laquelle une entrée doit rester au niveau d'une nouvelle valeur pour être enregistrée. Un temps de réponse plus court enregistre des événements plus brefs, mais avec une moindre précision. Toutes les mesures enregistrées sont effacées lorsque vous changez le temps de réponse. Le produit a des temps de réponse de 100 millisecondes et de 250 μ s (pic). Le temps de réponse de 250 μ s est indiqué par « **PEAK** » sur l'affichage.

Le temps de réponse de 100 millisecondes convient mieux aux pointes de puissance de l'alimentation, aux appels de courant à la fermeture et aux pannes intermittentes.

La valeur moyenne (AVG) affichée est l'intégrale mathématique de toutes les mesures depuis le début de

l'enregistrement (les surcharges sont éliminées). La valeur moyenne est utile pour lisser des entrées instables, calculer une consommation d'énergie, ou pour obtenir un pourcentage d'estimation de durée d'activation d'un circuit.

Le mode Min Max enregistre les signaux extrêmes d'une durée supérieure à 100 ms.

Le mode Crête enregistre les signaux extrêmes d'une durée supérieure à 250 μ s.






Fonction de lissage (Option de démarrage seulement)

Lorsque le signal d'entrée change rapidement, le « lissage » donne une mesure plus stable sur l'affichage.

Pour utiliser la fonction de lissage :

1. Maintenir enfoncée la touche **RANGE** pendant la mise sous tension du produit. L'affichage indique « 5--- » jusqu'au relâchement de **RANGE**.
2. L'icône de lissage (\sim) s'affiche à gauche de l'affichage pour vous indiquer que le lissage est actif.


Tableau 8. Fonctions MIN MAX

Touche	Fonction MIN MAX
	Passe au mode d'enregistrement MIN MAX. Le produit est verrouillé dans la gamme qui était affichée avant le passage en mode MIN MAX. Choisir la fonction et la gamme de mesures avant de passer en mode MIN MAX. Le produit émet un signal sonore chaque fois qu'une nouvelle valeur minimale ou maximale est enregistrée.
 (Pendant le mode MIN MAX)	Faire défiler les valeurs minimales (MIN), maximales (MAX), moyennes (AVG) et présentes.
 PEAK MIN MAX	Sélectionner un temps de réponse de 100 ms ou de 250 μ s. (Le temps de réponse de 250 μ s est indiqué par PEAK sur l'affichage.) Les valeurs stockées sont effacées. Les valeurs actuelle et moyenne (AVG) ne sont pas disponibles si 250 μ s est sélectionné.
	Arrêter l'enregistrement. Les valeurs stockées ne sont pas effacées. Appuyer de nouveau pour poursuivre l'enregistrement.
 (Maintenir pendant 1 seconde)	Quitte le mode MIN MAX. Les valeurs stockées sont effacées. Le produit reste dans la gamme sélectionnée.




Mode AutoHOLD

Avertissement

Pour éviter tout risque d'électrocution ou de blessure, ne pas utiliser le mode de maintien AutoHOLD pour déterminer si les circuits ne sont pas alimentés. Le mode de maintien AutoHOLD n'est pas maintenu sur des mesures instables ou bruyantes.

Le mode de maintien AutoHOLD verrouille la mesure actuelle sur l'affichage. Lorsqu'une nouvelle mesure stable est détectée, le produit émet un signal sonore et affiche la nouvelle mesure. Pour démarrer ou quitter le mode de maintien AutoHOLD, appuyer sur .

Mode relatif

Lorsque vous activez le mode relatif () , le produit met l'affichage à zéro et stocke la mesure actuelle comme référence pour les mesures suivantes. Le produit est verrouillé dans la gamme qui était sélectionnée quand vous avez appuyé sur . Appuyer à nouveau sur  pour quitter ce mode.

Dans le mode relatif, la mesure indiquée est toujours la différence entre la mesure actuelle et la valeur de référence mémorisée. Ainsi, pour une valeur de référence de 15,00 V et la mesure actuelle de 14,10 V, l'affichage indique -0,90 V.

Entretien

Avertissement

Pour prévenir les risques d'électrocution ou de blessure, faire réparer le produit par ECOM Instruments GmbH ou un centre de service agréé ECOM pour conserver la certification du produit.

Entretien global

Pour nettoyer les surfaces externes du produit, essuyer le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. N'utiliser ni abrasifs ni solvants.

De la saleté ou de l'humidité sur les bornes peut compromettre la précision des mesures et peut déclencher de façon inopinée la fonctionnalité d'alerte d'entrée. Nettoyez les bornes de la façon suivante :

1. Eteindre le produit et retirer tous les cordons de mesure.
2. Evacuer la poussière pouvant se trouver dans les bornes.
3. Imbiber un écouvillon propre dans de l'eau légèrement savonneuse. Passer le coton tige autour de la borne. Sécher chaque borne à l'air comprimé pour chasser l'eau et le détergent des bornes.

Fluke recommande de faire étalonner le produit tous les deux ans par du personnel Fluke.

Contrôle des fusibles

Comme indiqué dans la Figure 10, le produit étant dans la fonction Ω \rightarrow , insérer un cordon de contrôle dans la prise Ω et positionner la pointe de la sonde à l'autre extrémité du cordon de contrôle contre la partie métallique de la prise d'entrée en courant. Si « LEAD » apparaît à l'écran, la pointe de la sonde a été insérée trop loin dans la prise d'entrée de courant. Soulever légèrement le cordon jusqu'à ce que le message n'apparaisse plus dans l'affichage et qu'OL ou une mesure de résistance apparaisse sur l'affichage. La valeur de résistance doit être conforme à la Figure 10. Si les mesures obtenues indiquent des valeurs différentes de celles indiquées, le produit doit faire l'objet d'un entretien.

Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou de blessures, retirer les cordons de contrôle et éliminer tout signal d'entrée avant de remplacer les piles ou les fusibles. Pour prévenir tout dommage matériel et blessure, respecter les indices du tableau 9 et installer UNIQUEMENT des fusibles à l'intensité, à la tension et à la vitesse nominales.

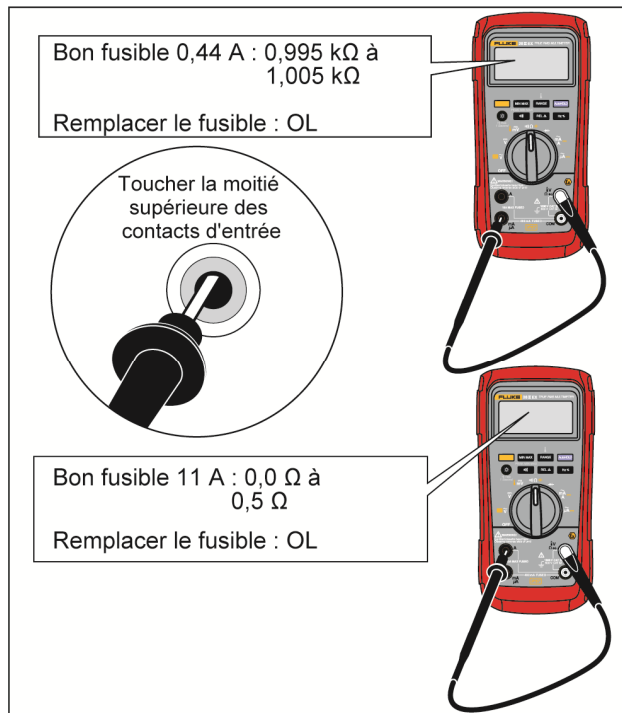


Figure 10. Test des fusibles

Remplacement des piles

Remplacer les piles par trois piles AAA (NEDA 24A IEC LR03).

⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter tout choc électrique ou blessure :

- Afin de ne pas fausser les mesures, veiller à remplacer les piles lorsque le voyant indiquant leur faible niveau de charge (**+**) s'allume. Si l'affichage indique « **batt** », le produit ne fonctionnera pas avant remplacement des piles.
- Utiliser uniquement trois piles AAA de 1,5-volt, correctement installées pour alimenter le produit. Voir le point 5.1 des *Instructions de sécurité* pour une liste des batteries approuvées. Toutes les piles doivent être remplacées en même temps par des piles de même référence, à l'extérieur de la zone dangereuse classée Ex.

Remplacer les piles de la façon suivante, voir la Figure 11 :

1. Régler le sélecteur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirer les cordons de mesure des bornes.
2. Déposer les six vis à pointe à six lobes du fond du boîtier et retirer le couvercle du compartiment des piles (①).

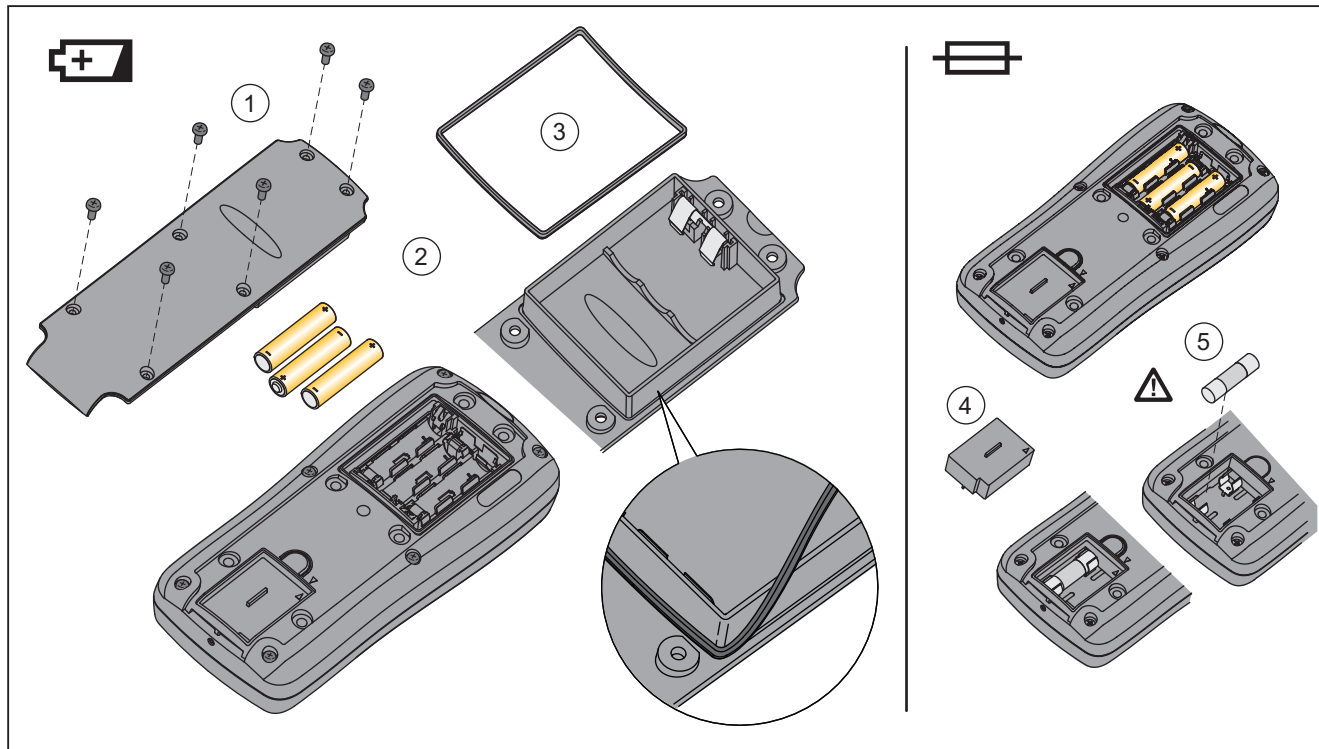
Remarque

Lorsque vous soulevez le couvercle du compartiment des piles, assurez-vous que le joint de caoutchouc reste attaché à la barrière du compartiment des piles.

3. Retirer les trois piles et remplacez-les par trois piles alcalines AAA (②).
4. S'assurer que le joint du compartiment des piles (③) est correctement installé autour du bord extérieur de la barrière du compartiment des piles.
5. Aligner la barrière du compartiment des piles sur le compartiment des piles pendant la remise en place du couvercle du compartiment des piles.
6. Fixer le couvercle par les six vis à pointe à six lobes.

Remarque

Fluke recommande de retirer les piles de l'appareil pendant les périodes de non-utilisation prolongée.



gr10.tif

Figure 11. Remplacement d'une pile ou d'un fusible

Remplacement des fusibles

Examiner ou remplacer les fusibles dans le produit de la manière suivante (voir la Figure 11) :

1. Réglez le sélecteur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes
2. Voir l'étape 2 de la section *Remplacement des piles* ci-dessus pour retirer le couvercle du compartiment des piles.
3. Soulever avec précaution le bloc de fusible(④) du compartiment de fusibles.
4. Enlever le fusible 11 A en faisant levier avec précaution d'un côté, puis en faisant glisser le fusible hors de son support (⑤).
5. Respectez les indications du tableau 9 en n'installant QUE des fusibles d'intensité, de tension et de vitesse nominales indiquées . Le fusible de 440 mA est fixé au bloc de fusible. Vous devez utiliser un nouveau bloc de fusible pour remplacer le fusible 440 mA.
6. Installer le bloc de fusible dans le compartiment de fusibles.
7. Voir *Remplacement des piles* pour remettre en place le couvercle du compartiment à piles.

Entretien et pièces

Si le produit tombe en panne, examiner les piles et les fusibles. Consulter ce manuel et le schéma de commande pour utiliser le produit correctement.

Les pièces détachées et les accessoires sont décrits dans les tableaux 9 et dans la figure 12.

Pour commander des pièces et des accessoires, reportez-vous à « *Comment contacter Fluke* ».

28 II Ex*Mode d'emploi***Tableau 9. Pièces de rechange**

Description	Qté	Réf. Fluke ou numéro du modèle
Fusible 11 A ; 1 000 V ; FAST	1	803293
Bloc de fusible 28 II EX	1	4016494
Pince crocodile noire	1	AC172 ou AC175
Pince crocodile rouge	1	
Jeu de cordons de mesure	1	TL175
Manuel d'introduction 28 II EX	1	3945752
Capuchon d'entrée Fluke, bouchons de prises jack Amp pour DMM (pack de 10)	1	4145825
⚠ Par sécurité, utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine.		

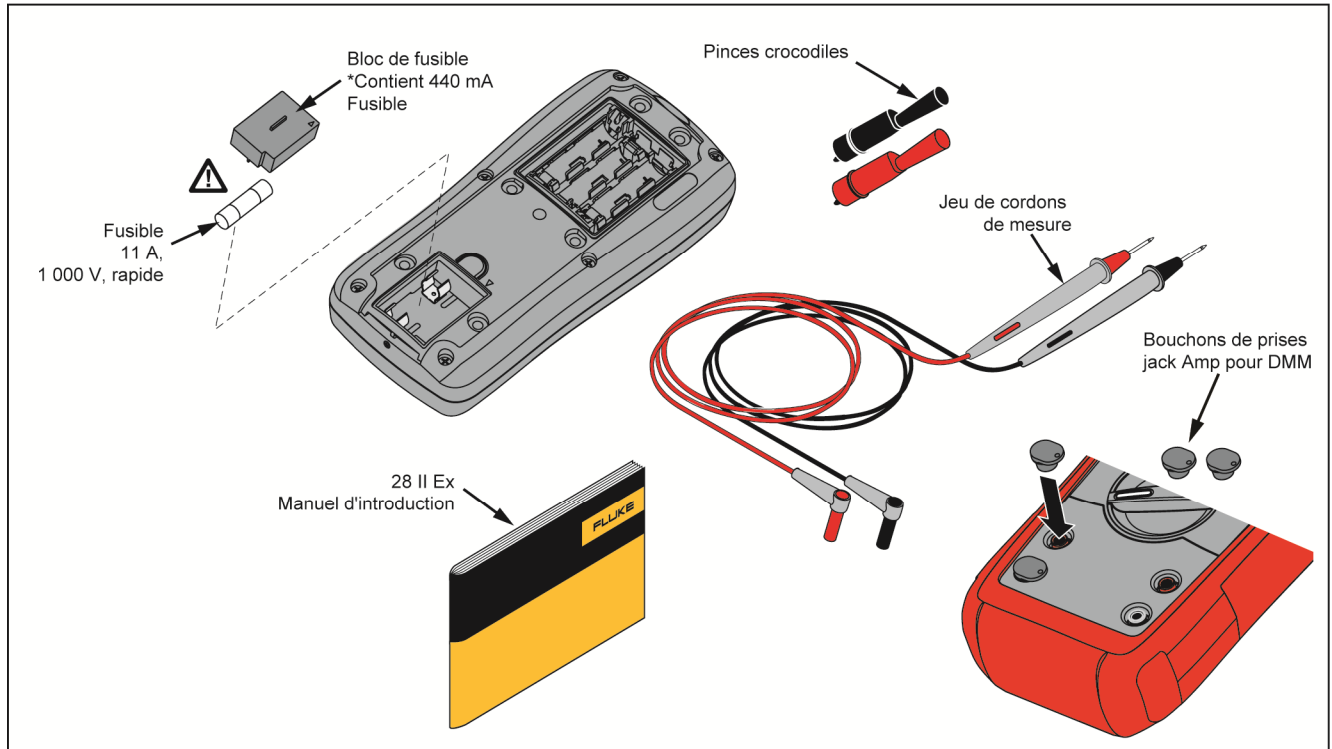


Figure 12. Pièces de rechange

gsx11.tif

Caractéristiques générales

Tension maximale entre toute

borne et la terre 1000 V

⚠ Fusible pour entrées mA 0,44 A, 1000 V, IR 10 kA

⚠ Fusible pour entrées A 11 A, 1000 V, IR 17 kA

Affichage 6 000 points, mises à jour 4/sec (19999 points en mode haute résolution).

Altitude

Fonctionnement 2000 mètres

Stockage 10 000 mètres

Température de fonctionnement Différentes plages de températures T_{amb} sont déterminées en fonction des piles approuvées (voir les *Consignes de sécurité* fournies séparément pour une liste des piles approuvées)

Coefficient thermique 0,05 X (précision spécifiée) / °C (<18 °C ou >28 °C)

Humidité relative 0 % à 80 % (0 °C à 35 °C)
0 % à 70 % (35 °C à 50 °C)

Type de piles 3 piles alcalines AAA, NEDA 24A IEC LR03 (voir *Consignes de sécurité* fournies séparément pour une liste des piles approuvées)

Durée de vie des piles 400 h en utilisation courante sans rétroéclairage (alcalines)

Dimensions (H x l x L) 4,57 cm x 10,0 cm x 21,33 cm

Taille avec étui 6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm

Poids 567,8 g

Poids avec étui et Flex-Stand 769,8 g

Sécurité

- Général CEI 61010-1 : Degré de pollution 2
Mesure CEI 61010-2-033 : CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V
Protection d'entrée..... CEI 60529 : IP 67, non opérationnel

Compatibilité électromagnétique (CEM) Dans un champ électromagnétique de 3 V/m, précision = précision spécifiée +20 points, sauf gamme 600 μ A DC, précision totale = précision spécifiée + 60 points. Température non spécifiée

- International CEI 61326-1 : Portable Electromagnetic Environment
CEI 61326-2-2 CISPR 11 : Groupe 1, classe A

Groupe 1 : Cet appareil a généré de manière délibérée et/ou utilise une énergie en radiofréquence couplée de manière conductrice qui est nécessaire pour le fonctionnement interne de l'appareil même.

Classe A : Cet appareil peut être utilisé sur tous les sites non domestiques et ceux qui sont reliés directement à un réseau d'alimentation faible tension qui alimente les sites à usage domestique. Il peut être difficile de garantir la compatibilité électromagnétique dans d'autres environnements, en raison de perturbations rayonnées et conduites.

Attention : Cet équipement n'est pas destiné à l'utilisation dans des environnements résidentiels et peut ne pas fournir une protection adéquate pour la réception radio dans de tels environnements.

- Corée (KCC) Equipement de classe A (équipement de communication et diffusion industriel)

Classe A : Cet appareil est conforme aux exigences des équipements générateurs d'ondes électromagnétiques industriels, et le vendeur ou l'utilisateur doit en tenir compte. Cet équipement est destiné à l'utilisation dans des environnements professionnels et non à domicile.

- USA (FCC) 47 CFR 15 sous-partie B. Ce produit est considéré comme exempt conformément à la clause 15.103.

28 II Ex

Mode d'emploi

Caractéristiques détaillées

Pour toutes les caractéristiques détaillées :

La précision est assurée pendant 2 ans après l'étalonnage, à des températures de fonctionnement de 18 °C à 28 °C et à une humidité relative de 0 % à 80 %. Les caractéristiques de précision sont exprimées sous la forme de \pm [% du relevé] + [Nombre de chiffres les moins significatifs]. Dans le mode à 4 ½-chiffres, multiplier le nombre de chiffres les moins significatifs (points) par 10.

Tension ca

Les conversions ca sont à couplage alternatif et valables de 3 % à 100 % de la gamme.

Gamme	Résolution	Précision					
		45 Hz à 65 Hz	30 Hz à 200 Hz	200 Hz à 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 kHz à 5 kHz	5 kHz à 20 kHz
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7 \% + 4)$	$\pm(1,0 \% + 4)$	$\pm(1,0 \% + 4)$	Non spécifié	$\pm(2 \% + 4)$	$\pm(2 \% + 20)^{[1]}$
6,000 V	0,001 V					$\pm(2 \% + 4)^{[2]}$	Non spécifié
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,7 \% + 2)$				Non spécifié	Non spécifié
600,0 V	0,1 V					Non spécifié	Non spécifié
1000 V	1 V					Non spécifié	Non spécifié
Filtre passe-bas		$\pm(1,0 \% + 4)^{[1]}$				+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[3]	Non spécifié

[1] En dessous de 10 % de la gamme, ajouter 12 comptes.
[2] Plage de fréquence : 1 kHz à 2,5 kHz
[3] La spécification augmente de -1 % à -6 % à 440 Hz avec le filtre.

Tension cc, conductance et résistance

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
mV cc	600,0 mV	0,1 mV	± (0,1 % + 1)
V cc	6,000 V	0,001 V	± (0,05 % + 1)
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1 000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	±(0,2 % + 2) [2]
	6,000 kΩ	0,001 kΩ	± (0,2 % + 1)
	60,00 kΩ	0,01 kΩ	
	600,0 kΩ	0,1 kΩ	± (0,6 % + 1)
	6,000 MΩ	0,001 MΩ	
	50,00 MΩ	0,01 MΩ	
nS	60,00 nS	0,01 nS	±(1,0 % + 10) [1,2,3]

[1] Ajouter 0,5 % de la valeur relevée pour les mesures supérieures à 30 MΩ dans la gamme 50 MΩ, et 20 points en dessous de 33 nS dans la gamme 60 nS.
 [2] En utilisant la fonction REL pour compenser les décalages.
 [3] >40 °C le coefficient de température est de 0,1 x (précision spécifiée)/°C.

28 II Ex

Mode d'emploi

Température

Gamme	Résolution	Précision [1,2]
-200 °C à +1 090 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 10)
-328 °F à +1 994 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 18)

[1] N'inclut pas l'erreur de la sonde de thermocouple.
[2] La caractéristique de précision suppose une température ambiante stable de ± 1 °C. Pour les changements de température ambiante de ± 5 °C, la précision homologuée s'applique après 2 heures.

Courant alternatif

Fonction	Gamme	Résolution	Tension de charge	Précision
				(45 Hz – 2 kHz) [1]
µA ca	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/µA	±(1,0 % + 2)
	6000 µA	1 µA	100 µV/µA	
mA ca	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV / mA	
	400,0 mA ^[2]	0,1 mA	1,8 mV / mA	
A ca	6,000 A	0,001 A	0,03 V / A	
	10,00 A ^[3,4]	0,01 A	0,03 V / A	

[1] Les conversions ca pour le modèle sont à couplage alternatif, valeur rms vraie, et valables de 3 % à 100 % de la gamme, sauf pour la gamme 400 mA. (5 % à 100 % de la gamme) et gamme 10 A (15 % à 100 % de la gamme).
[2] 400 mA continue. 600 mA pendant 18 heures maximum.
[3] Δ 10 A en permanence jusqu'à 35 °C. <20 minutes actif, 5 minutes inactif entre 35 °C et 55 °C. >10 - 20 A pendant 30 secondes maximum, 5 minutes inactif.
[4] >10 A (précision non spécifiée).

Courant continu

Fonction	Gamme	Résolution	Tension de charge	Précision
µA cc	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/µA	± (0,2 % + 4)
	6000 µA	1 µA	100 µV/µA	± (0,2 % + 2)
mA cc	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV / mA	± (0,2 % + 4)
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV / mA	± (0,2 % + 2)
A cc	6,000 A	0,001 A	0,03 V / A	± (0,2 % + 4)
	10,00 A ^[2,3]	0,01 A	0,03 V / A	± (0,2 % + 2)

[1] 400 mA en permanence ; 600 mA pendant 18 h maximum.
 [2] Δ 10 A en permanence jusqu'à 35 °C. <20 minutes actif, 5 minutes inactif entre 35 °C et 55 °C. >10 - 20 A pendant 30 secondes maximum, 5 minutes inactif.
 [3] >10 A (précision non spécifiée).

Capacité

Gamme	Résolution	Précision
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 µF	0,001 µF	±(1,0 % + 2)
10,00 µF	0,01 µF	
100,0 µF	0,1 µF	
9999 µF	1 µF	

[1] Pour un condensateur à film plastique ou de préférence, en utilisant le mode relatif pour établir le zéro résiduel.

28 II Ex

Mode d'emploi

Diode

Gamme	Résolution	Précision
2,000 V	0,001 V	$\pm(2,0 \% + 1)$

Fréquence

Gamme	Résolution	Précision
199,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)$ [1]
1999,9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
>200 kHz	0,1 kHz	Non spécifié

[1] De 0,5 Hz à 200 kHz et pour des largeurs d'impulsion $>2 \mu\text{s}$

Niveaux de déclenchement et de sensibilité du compteur-fréquence-mètre

Gamme d'entrée	Sensibilité minimale (sinusoïdale efficace)		Niveau de déclenchement approximatif (fonction de tension cc)
	5 Hz – 20 kHz	0.5 Hz – 200 kHz	
600 mV cc	70 mV (à 400 Hz)	70 mV (à 400 Hz)	40 mV
600 mV ca	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Rapport cyclique (Vcc et mVcc)

Gamme	Précision
De 0,0 % à 99,9 % [1]	Dans la fourchette \pm (0,2 % par kHz + 0,1 %) pour les temps de montée <1 μ s. [2]
[1] 0,5 à 200 kHz, largeur d'impulsion >2 μ s. La gamme de largeur d'impulsion est déterminée par la fréquence du signal.	
[2] Pour la gamme 6 V cc, la précision n'est pas spécifiée.	

Caractéristiques d'entrée

Fonction	Protection contre les surcharges	Impédance d'entrée (nominale)	Taux d'élimination en mode commun Taux de rejet (déséquilibré à 1 k Ω)	Mode d'élimination normal						
$\bar{\bar{V}}$	1000 V eff.	10 M Ω <100 pF	>120 dB à c.c., 50 Hz ou 60 Hz	>60 dB à 50 Hz ou 60 Hz						
\bar{mV}	1000 V ms		>120 dB à c.c., 50 Hz ou 60 Hz							
\tilde{V}	1000 V ms	10 M Ω <100 pF (courant en couplage alternatif)	>60 dB, c.c. à 60 Hz							
		Tension de test en circuit ouvert	Tension maximale		Intensité type du courant de court-circuit					
			A 6 M Ω	5 M Ω ou 60 nS	600 Ω	6 k Ω	60 k Ω	600 k Ω	6 M Ω	50 M Ω
Ω	1000 V ms	<7,0 V cc	<1,7 V cc	<1,9 V cc	500 μ A	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0,4 μ A	0,2 μ A
$\rightarrow+$	1000 V ms	<7,0 V cc	2,200 V cc		1,0 mA type					

28 II Ex

Mode d'emploi

Enregistrement MIN MAX

Réponse nominale	Précision
100 ms à 80 % (fonctions cc)	Précision spécifiée ± 12 points pour les changements de durée > 200 ms
120 ms à 80 % (fonctions ca)	Précision spécifiée 40 points pour les variations > 350 ms et les entrées > 25 % de la gamme
250 μ s (pic) ^[1]	Précision spécifiée ± 200 points pour les variations de durée > 250 μ s (ajouter ± 100 points pour les valeurs au-dessus de 6 000 points) (ajouter ± 100 points pour les valeurs en mode de filtre passe-bas)
[1] Pour la gamme 6 V : 1 ms	