

Introduction aux multimètres numériques

Explication des caractéristiques et fonctions des multimètres



Note d'application



Les multimètres numériques offrent une large sélection de fonctions. Choisir le multimètre approprié pour votre tâche peut être compliqué si vous ignorez à quoi correspondent les fonctions. Cette note d'application explique certaines des fonctions les plus courantes et comment elles peuvent être utilisées dans des applications réelles.

Introduction

Les multimètres. Ils ont été présentés comme le mètre-ruban du nouveau millénaire. Mais qu'est-ce qu'un multimètre numérique exactement, et à quoi sert-il ? Comment prendre des mesures en toute sécurité ? De quelles fonctionnalités avez-vous besoin ? Quel est le moyen le plus simple de tirer le maximum de votre multimètre ? Quel multimètre est le mieux adapté à votre environnement de travail ? Cette note d'application répond notamment à ces questions.

La technologie transforme rapidement notre monde. Les circuits électriques et électroniques semblent omniprésents et deviennent de plus en plus complexes et miniatures. Le secteur de la communication foisonne de téléphones portables et de téléavertisseurs, et les connexions Internet ont mis plus de pression sur les électroniciens. L'entretien, la réparation et l'installation de cet équipement complexe nécessitent des outils de diagnostic fournissant des informations précises.

Commençons par expliquer ce qu'est un multimètre numérique. Un multimètre numérique fonctionne comme un mètre-ruban électronique permettant de prendre des mesures électriques. Il peut avoir différentes fonctionnalités, mais il mesure principalement les volts, les ohms et les ampères.

Les multimètres numériques Fluke servent d'exemples dans cette note d'application. Les autres multimètres numériques peuvent fonctionner différemment ou proposer d'autres fonctionnalités que les modèles exposés. Cette note d'application présente les usages courants et donne des conseils d'utilisation pour la plupart des multimètres numériques. Dans les pages qui suivent, nous verrons comment utiliser un multimètre numérique pour prendre des mesures et nous découvrirons ce qui différencie les multimètres numériques.

Choisir votre multimètre numérique

Pour choisir un multimètre numérique à la hauteur de la tâche, il faut non seulement tenir compte des caractéristiques élémentaires, mais également des fonctions et de la valeur globale représentée par la conception d'un multimètre et par le soin apporté à sa production.

Aujourd'hui, la fiabilité est plus importante que jamais, notamment dans des conditions difficiles. La sécurité constitue un autre facteur important. Un espacement adéquat entre les composants, un double isolement et une protection d'entrée permettent d'éviter de se blesser et d'endommager le multimètre en cas d'utilisation inappropriée. Choisissez un multimètre numérique conçu conformément aux normes de sécurité les plus récentes et les plus exigeantes.

La productivité est également primordiale. Actuellement, l'équipement à entretenir est plus complexe que jamais. Le multimètre numérique adéquat vous permet de travailler en toute sécurité, et de manière plus rapide et plus agréable.

Quelques notions de base

Résolution, chiffres et points

La résolution désigne la précision avec laquelle un multimètre peut effectuer une mesure. En connaissant la résolution d'un multimètre, vous pouvez déterminer s'il est possible d'observer un changement mineur dans le signal mesuré. Par exemple, si le multimètre numérique a une résolution de 1 mV sur la gamme de 4 V, vous pouvez observer un changement de 1 mV (1/1 000e de volt) lors d'un relevé de 1 V.

Vous n'achèteriez pas une règle graduée par segments de 1 centimètre si vous deviez mesurer au millimètre près. Un thermomètre qui mesure uniquement en degrés entiers ne sert pas à grand-chose lorsque votre température normale est de 37 °C (98,6 °F). Il vous faut un thermomètre avec une résolution en dixièmes de degré.

Les termes « chiffres » et « points » servent à décrire la résolution d'un multimètre. Les multimètres numériques sont regroupés en fonction du nombre de points ou de chiffres qu'ils affichent.

Un multimètre à 3½ chiffres peut afficher trois chiffres complets entre 0 et 9, plus un « demi-chiffre » qui indique uniquement un « 1 » ou reste vierge. Un multimètre 3½ chiffres affichera jusqu'à 1 999 points de résolution. Un multimètre 4½ chiffres peut afficher jusqu'à 19 999 points de résolution.

Il est plus précis de décrire un multimètre par points de résolution que par chiffres. Les multimètres 3½ chiffres actuels peuvent avoir une résolution améliorée de 3 200, 4 000 ou 6 000 points.

Pour certaines mesures, des multimètres à 3 200 points offrent une meilleure résolution. Par exemple, un multimètre à 1 999 points n'offrira pas une précision au dixième de volt si vous mesurez 200 volts ou plus. En revanche, un multimètre à 3 200 points affichera les dixièmes de volt jusqu'à 320 volts. En dessous de 320 volts, cela correspond à la même résolution qu'un multimètre à 20 000 points plus onéreux.

Précision

La précision représente la plus grande marge d'erreur admissible dans des conditions de fonctionnement spécifiques. En d'autres termes, cela indique à quel point la mesure affichée par le multimètre numérique se rapproche de la valeur réelle du signal mesuré.

La précision d'un multimètre numérique est habituellement exprimée en pourcentage du relevé. Une précision d'un pourcent du relevé signifie que pour un relevé affiché de 100 volts, la valeur réelle de la tension se situe entre 99 volts et 101 volts.

Les caractéristiques peuvent également inclure une gamme de chiffres en complément de la précision de base. Cela indique le nombre de points dont peut varier le chiffre le plus à droite de l'affichage. Ainsi, l'exemple de précision précédent peut se présenter sous la forme $\pm (1 \% + 2)$. Par conséquent, pour un relevé de 100 volts, la tension réelle serait comprise entre 98,8 volts et 101,2 volts.

Les caractéristiques des multimètres analogiques sont déterminées par la marge d'erreur à pleine échelle, et non pour le relevé affiché. La précision type d'un multimètre analogique est $\pm 2 \%$ ou $\pm 3 \%$ de la pleine échelle. A un dixième de la pleine échelle, la précision atteint 20 ou 30 pourcent du relevé. La précision standard d'un multimètre numérique se situe entre $\pm (0,7 \% + 1)$ et $\pm (0,1 \% + 1)$ du relevé, ou plus.

Loi d'Ohm

La tension, le courant et la résistance de tout circuit électrique peuvent être calculés en appliquant la loi d'Ohm, selon laquelle la tension est égale au courant multiplié par la résistance (voir Figure 1). Ainsi, si deux valeurs de la formule sont connues, la troisième peut être déterminée.

Un multimètre numérique utilise la loi d'Ohm pour mesurer et afficher directement les valeurs en ohms, en ampères ou en volts. Dans les pages suivantes, vous constaterez à quel point il est facile d'utiliser un multimètre numérique pour trouver les réponses dont vous avez besoin.

Affichage numérique et analogique

Pour une précision et une résolution élevées, l'affichage numérique se distingue, avec trois chiffres minimum pour chaque mesure.

Le cadran à aiguille analogique est moins précis et offre une résolution efficace inférieure car vous devez estimer les valeurs entre les lignes.

Un graphique à barres indique les modifications et les tendances d'un signal, comme une aiguille analogique, tout en étant à la fois plus résistant et moins susceptible d'être endommagé.

Enregistrement et partage des résultats

La complexité et la puissance des multimètres numériques proposés sur le marché ont augmenté en même temps que celles de l'équipement à entretenir. Des outils de diagnostic sans fil peuvent se communiquer des résultats de test et les envoyer vers des smartphones, où vous pouvez partager des données, des images et des notes avec vos collègues. Grâce aux multimètres numériques sans fil, aux autres outils de diagnostic connexes et aux applications pour smartphone telles que Fluke Connect™, vous pouvez prendre les bonnes décisions à une vitesse inédite, gagnant ainsi du temps et améliorant votre productivité.

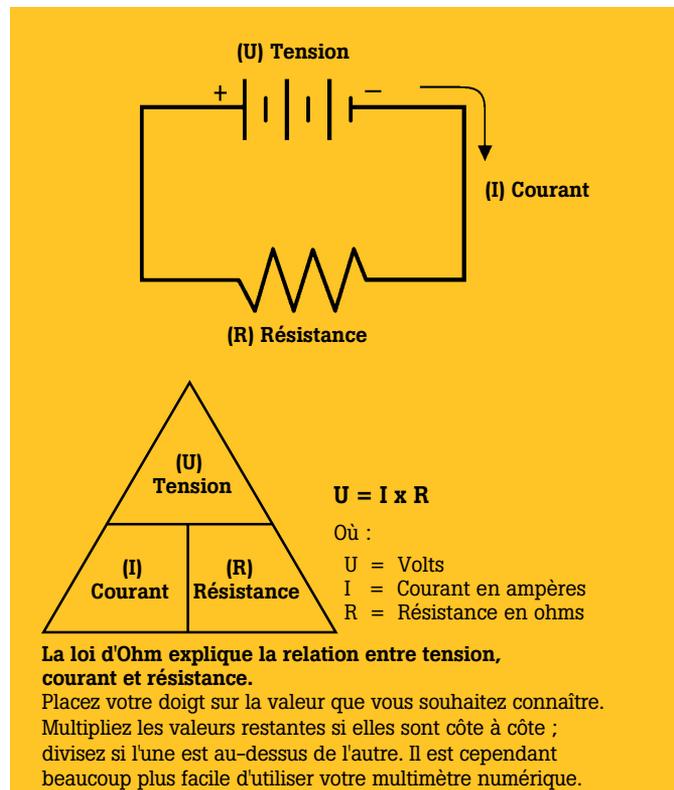


Figure 1.

Tension continue ou alternative

Tension de mesure

L'une des principales fonctions d'un multimètre numérique est de mesurer la tension. Une batterie, comme celle de votre voiture, constitue une source de tension continue typique. La tension alternative est généralement créée par un générateur. Les prises secteur murales de votre domicile sont des sources courantes de tension alternative. Certains appareils convertissent la tension alternative en tension continue. Par exemple, les équipements électroniques (téléviseurs, appareils stéréo, magnétoscopes, ordinateurs, etc.) que vous branchez sur une prise de courant alternatif murale utilisent des appareils appelés redresseurs pour convertir la tension alternative en tension continue. Cette tension continue alimente les circuits électroniques de ces appareils.

Déterminer la bonne tension d'alimentation constitue généralement la première étape à suivre pour réparer un circuit. Si aucune tension n'est présente, ou si elle est trop élevée ou trop faible, le problème doit être corrigé avant de poursuivre l'analyse.

Les formes d'onde associées aux tensions alternatives sont soit sinusoïdales (ondes sinusoïdales), soit non-sinusoïdales (dents de scie, carré, ondulation, etc.). Les multimètres numériques TRMS affichent la valeur efficace de ces formes d'onde de tension. La valeur efficace est la valeur de courant continu efficace ou équivalente de la tension alternative.

De nombreux multimètres numériques sont « à mesure moyenne », c'est-à-dire qu'ils fournissent des relevés précis de la valeur efficace si le signal de la tension alternative est une onde sinusoïdale pure. Les appareils à mesure moyenne ne peuvent pas mesurer précisément les signaux non-sinusoïdaux. Au moyen de multimètres numériques baptisés « TRMS », les signaux non-sinusoïdaux sont mesurés avec précision jusqu'au facteur de crête spécifié sur le multimètre numérique. Le facteur de crête définit le rapport de la valeur de crête d'un signal à sa valeur efficace. Ce facteur est de 1,414 pour une onde sinusoïdale pure, mais il est souvent supérieur pour une impulsion de courant de redresseur, par exemple. Par conséquent, un appareil à mesure moyenne mesurera souvent des valeurs bien inférieures à la valeur efficace réelle.

La capacité d'un multimètre numérique à mesurer la tension alternative peut être limitée par la fréquence du signal. La plupart des multimètres numériques peuvent mesurer avec précision les tensions alternatives avec des fréquences de 50 Hz à 500 Hz, mais la bande passante de mesure de courant alternatif d'un multimètre numérique peut s'élever à des centaines de kilohertz. Ce type de multimètre peut mesurer une valeur plus élevée car il « perçoit » un signal de courant alternatif plus complexe. Les caractéristiques de précision d'un multimètre numérique en matière de tension alternative et de courant alternatif doivent indiquer la gamme de fréquences, ainsi que la précision de cette gamme.

Prise de mesures de tension

- 1 Sélectionnez V~ (AC) ou V⁻ (DC), au choix.
- 2 Branchez la sonde de test noire dans le jack d'entrée COM. Branchez la sonde de test rouge dans le jack d'entrée V.
- 3 Si le multimètre numérique propose uniquement une sélection manuelle de gamme, sélectionnez la gamme la plus élevée de façon à ne pas surcharger l'entrée.
- 4 Mettez les pointes de sonde en contact avec une charge ou une source d'alimentation (en parallèle avec le circuit).
- 5 Relevez la mesure en veillant à bien noter l'unité de mesure.

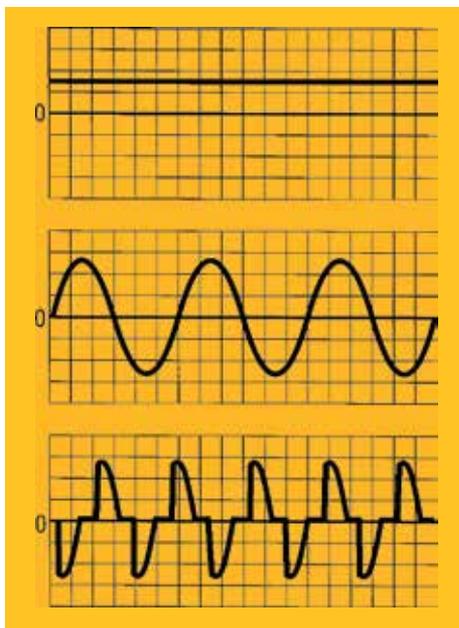


Figure 2. Trois signaux de tension : DC, onde sinusoïdale AC et signal non-sinusoïdale AC.

Remarque : Pour les mesures de courant continu de polarité correcte (\pm), mettez la sonde de test rouge en contact avec le côté positif du circuit, et la sonde noire avec le côté négatif ou la masse du circuit. Si vous inversez les connexions, un multimètre numérique avec autopolarité affichera simplement un signe moins indiquant la polarité négative. Avec un multimètre analogique, vous risquez d'endommager l'appareil.

Remarque : 1/1 000 V = 1 mV
1 000 V = 1 kV

Des sondes à haute tension sont disponibles pour la réparation de téléviseurs et d'écrans cathodiques, où les tensions peuvent atteindre 40 kV (voir Figure 3).

Attention : Ces sondes ne sont pas conçues pour les applications de réseau électrique dans lesquelles une haute tension s'accompagne également d'une énergie élevée. Elles sont plutôt conçues pour les applications à faible énergie.

Résistance, continuité et diodes

Résistance

La résistance est mesurée en ohms (Ω). Les valeurs de résistance peuvent varier considérablement, de quelques milliohms (m Ω) pour la résistance de contact à des milliards d'ohms pour les isolateurs. La plupart des multimètres numériques mesurent jusqu'à 0,1 Ω , et certains mesurent des valeurs pouvant atteindre 300 M Ω (300 000 000 ohms). La résistance infinie (circuit ouvert) est représentée par « OL » sur l'écran du multimètre Fluke ; cela signifie que la résistance dépasse la capacité de mesure du multimètre.

Les mesures de résistance doivent être réalisées en coupant l'alimentation électrique. Dans le cas contraire, vous risquez d'endommager le multimètre ou le circuit. Certains



Figure 3. Des accessoires, tels que les sondes à haute tension, viennent compléter la gamme de mesure de tension d'un multimètre numérique.

multimètres numériques offrent une protection en mode ohms en cas de contact accidentel avec une source de tension. Le niveau de protection peut varier considérablement d'un modèle de multimètre numérique à l'autre.

Pour les mesures précises à faible résistance, la résistance dans les cordons de mesure doit être soustraite de la résistance totale mesurée. La résistance type des cordons de mesure se situe entre 0,2 Ω et 0,5 Ω . Si la résistance dans les cordons de mesure est supérieure à 1 Ω , les cordons de mesure doivent être remplacés.

Si le multimètre numérique fournit une tension d'essai inférieure à 0,6 V en tension continue pour mesurer la résistance, il pourra mesurer les valeurs des résistances isolées dans un circuit par des diodes ou des jonctions à semi-conducteur. Cela vous permet de tester des résistances sur un circuit imprimé sans les dessouder (voir Figure 4).

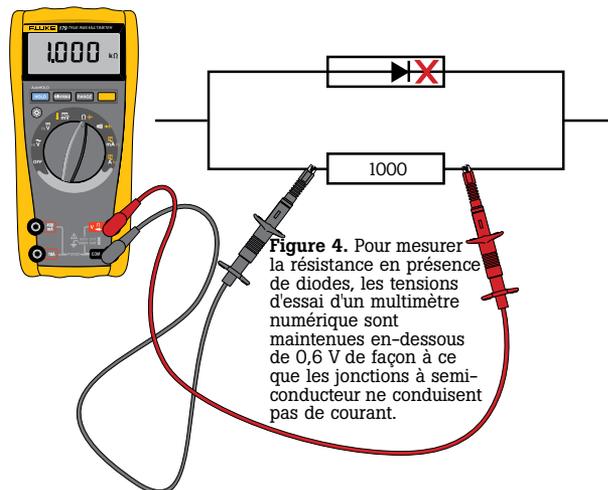


Figure 4. Pour mesurer la résistance en présence de diodes, les tensions d'essai d'un multimètre numérique sont maintenues en-dessous de 0,6 V de façon à ce que les jonctions à semi-conducteur ne conduisent pas de courant.

Prise de mesures de résistance :

1. Mettez le circuit hors tension.
2. Sélectionnez la résistance (Ω).
3. Branchez la sonde de test noire dans le jack d'entrée COM. Branchez la sonde de test rouge dans le jack d'entrée Ω .
4. Connectez les pointes de sonde sur le composant ou sur la partie du circuit dont vous voulez déterminer la résistance.
5. Relevez la mesure en veillant à bien noter l'unité de mesure : ohms (Ω), kilohms ($k\Omega$) ou mégohms ($M\Omega$).

Remarque : $1\ 000\ \Omega = 1\ k\Omega$
 $1\ 000\ 000\ \Omega = 1\ M\Omega$

Veillez à couper l'alimentation avant de mesurer la résistance.

Continuité

La continuité est une mesure rapide de résistance aller-retour qui permet de distinguer un circuit ouvert d'un circuit fermé.

Un multimètre numérique avec avertisseur de continuité vous permet de réaliser facilement et rapidement de nombreux tests de continuité. Le multimètre émet un bip lorsqu'il détecte un circuit fermé, ce qui vous évite d'avoir à consulter le multimètre en cours de test. Le niveau de résistance requis pour déclencher l'avertisseur varie d'un modèle de multimètre numérique à l'autre.

Mesure de diodes

Une diode est comparable à un commutateur électronique. Elle peut être activée si la tension dépasse un certain niveau (en général 0,6 V environ pour une diode en silicone). Elle laisse le courant circuler dans un sens.

Lorsque vous contrôlez l'état d'une diode ou d'une jonction de transistor, un multimètre analogique fournit non seulement des mesures très variables, mais il peut également conduire des courants pouvant atteindre 50 mA à travers la jonction (voir tableau 1).

Certains multimètres numériques proposent un mode de mesure de diode. Ce mode mesure et affiche la chute de tension réelle constatée dans une jonction. Une jonction en silicone devrait présenter une chute de tension inférieure à 0,7 V en cas d'application vers l'avant, et un circuit ouvert en cas d'application en sens inverse.

Courant continu et courant alternatif

Mesure du courant

Les mesures de courant sont différentes des autres mesures réalisées par les multimètres numériques. Pour effectuer des mesures de courant seulement muni d'un multimètre numérique, il faut placer l'appareil en série avec le circuit à mesurer. Cela revient à ouvrir le circuit et à utiliser les cordons de mesure du multimètre numérique pour compléter le circuit. Ainsi, tout le courant du circuit passe par les circuits du multimètre numérique. Une méthode indirecte consiste à mesurer le courant en associant une sonde de courant au multimètre numérique. La sonde est enserrée autour du conducteur, évitant ainsi d'ouvrir le circuit et connectant le multimètre numérique en série.

Prise de mesures de courant

1. Mettez le circuit hors tension.
2. Découpez ou dessoudez le circuit pour créer un endroit où insérer les sondes du multimètre.
3. Sélectionnez A~ (AC) ou A^{DC} (DC), au choix.
4. Branchez la sonde de test noire dans le jack d'entrée COM. Branchez la sonde de test rouge dans le jack d'entrée d'ampères ou de milliampères, en fonction de la valeur de mesure attendue.
5. Connectez les pointes de sonde au circuit de chaque côté de la coupure, de façon à ce que tout le courant passe par le multimètre numérique (connexion en série).
6. Réactivez l'alimentation du circuit.
7. Relevez la mesure en veillant à bien noter l'unité de mesure.

Remarque : Si les cordons de mesure sont inversés pour une mesure de courant continu, « - » s'affichera à l'écran.

Protection d'entrée

L'erreur courante est de laisser les cordons de mesure branchés aux jacks d'entrée de courant puis

d'essayer de mesurer une tension. Cela produit un court-circuit direct dans la tension de source via une résistance à faible valeur du multimètre numérique, appelée shunt de courant. Un courant élevé circule dans le multimètre numérique et, s'il n'est pas correctement protégé, il peut provoquer de graves dégâts au multimètre numérique comme au circuit, et éventuellement blesser l'opérateur. On peut constater des courants de défaut extrêmement élevés s'il s'agit de circuits industriels haute tension (240 V ou plus).

Un multimètre numérique doit donc être équipé d'une protection par fusible des entrées de courant, avec une capacité suffisante pour le circuit à mesurer. Les multimètres sans protection par fusible des entrées de courant ne doivent pas être utilisés pour les circuits électriques à haute énergie (> 240 V AC). Les multimètres numériques dotés de fusibles doivent avoir un fusible d'une capacité suffisante pour éliminer un défaut d'énergie élevée. La valeur nominale de tension des fusibles du multimètre doit être supérieure à la tension maximale que vous vous attendez à mesurer. Par exemple, il est possible qu'un fusible de 20 A et 250 V ne puisse pas éliminer un défaut dans le multimètre lorsque ce dernier est relié à un circuit de 480 V. Un fusible de 20 A et 600 V serait nécessaire pour éliminer le défaut sur un circuit de 480 V.

Accessoires de sonde de courant

Il arrive que vous deviez mesurer un courant qui dépasse la valeur nominale de votre multimètre numérique, ou que la situation ne vous permette pas d'ouvrir le circuit pour mesurer le courant. Dans ces applications de courant élevé (généralement plus de 2 A), où une grande précision n'est pas nécessaire, une sonde de courant s'avère très utile. Une sonde de courant peut être enserrée autour du conducteur de courant et convertir la valeur mesurée à un niveau que l'appareil peut traiter.

	Multimètre	Multimètre	Multimètre numérique
Gamme	Rx1	Rx100	Mesure de diode
Courant de jonction	35 mA à 50 mA	0,5 mA à 1,5 mA	0,5 mA à 1 mA
Germanium	8 Ω à 19 Ω	200 Ω à 300 Ω	0,225 V à 0,225 V
Silicone	8 Ω à 16 Ω	450 Ω à 800 Ω	0,4 V à 0,6 V

Tableau 1.

Il existe deux types classiques de sondes de courant : les transformateurs de courant, permettant de mesurer le courant alternatif uniquement, et les sondes à effet Hall, conçues pour mesurer aussi bien le courant alternatif que le courant continu.

La sortie d'un transformateur de courant est généralement de 1 milliampère par ampère. Une valeur de 100 ampères est réduite à 100 milliampères et peut ainsi être mesurée en toute sécurité par la plupart des multimètres numériques. Les cordons de sonde sont connectés aux jacks d'entrée « mA » et « COM », et le commutateur de fonction du multimètre est réglé sur mA AC.

La sortie d'une sonde à effet Hall est de 1 millivolt par ampère, AC ou DC. Par exemple, 100 A AC est converti en 100 mV AC. Les cordons de sonde sont connectés aux jacks « V » et « COM ». Réglez le commutateur de fonction du multimètre sur l'échelle « V » ou « mV », en sélectionnant V~ pour les mesures de courant alternatif ou V- pour les mesures de courant continu. L'appareil affiche 1 millivolt pour tous les ampérages mesurés.

Sécurité

Sécurité du multimètre

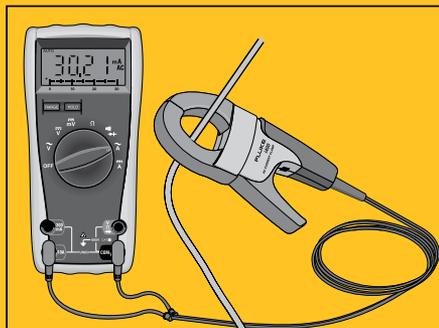
Pour réaliser des mesures en toute sécurité, il faut d'abord choisir un multimètre adapté à l'application et à l'environnement dans lequel il sera utilisé. Après avoir soigneusement choisi le multimètre, veuillez suivre des procédures de mesure appropriées. Lisez attentivement le manuel d'utilisation de l'instrument avant de l'utiliser, en accordant une importance toute particulière aux sections AVERTISSEMENT et ATTENTION. La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) a établi des normes de sécurité pour la manipulation des systèmes électriques. Veuillez à utiliser un appareil conforme à la catégorie CEI et à la valeur nominale de tension approuvée pour l'environnement dans lequel la mesure doit être réalisée. Par exemple, si une mesure de tension doit être réalisée sur un panneau électrique de 480 V, un multimètre de catégorie III 600 V ou 1000 V est requis. Cela signifie que le circuit d'entrée du multimètre a été conçu pour résister aux transitoires très répandus dans cet environnement, sans blesser l'opérateur. Un multimètre doté de cette valeur nominale est également conforme aux normes UL, CSA, VDE ou TÜV. Il a donc non seulement été conçu en conformité avec les normes CEI, mais aussi testé et certifié conforme par un organisme indépendant. (Voir l'encart « Tests des laboratoires indépendants », page 6.)



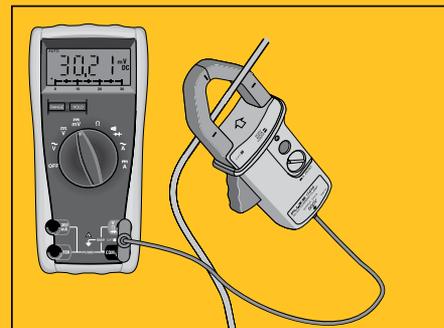
Veillez à toujours couper l'alimentation avant de découper ou de dessouder le circuit et d'insérer le multimètre numérique afin de mesurer le courant. Même les faibles intensités de courant peuvent être dangereuses.



N'essayez jamais de mesurer la tension en branchant les sondes de test dans le jack de courant. Vous risquez d'endommager le multimètre ou de vous blesser.



Une sonde de courant de type transformateur, telle que celle représentée ci-dessus, réduit le courant à mesurer. Le multimètre numérique affiche 1 mA pour tous les ampérages mesurés.



Une sonde à effet Hall permet de mesurer en toute sécurité des valeurs de courant alternatif ou continu élevé en réduisant le courant à mesurer et en convertissant ce courant réduit en tension. Le multimètre numérique affiche 1 mV pour tous les ampérages.

Figure 5.

Situations courantes entraînant un échec du multimètre numérique :

1. Contact avec une source d'alimentation secteur alors que les cordons de mesure sont branchés aux jacks de courant
2. Contact avec une source d'alimentation secteur lorsque le mode résistance est actif
3. Exposition à des transitoires haute tension
4. Dépassement des limites d'entrée maximale (tension et courant)

Types de circuits de protection de multimètre numérique :

1. **Protection avec récupération automatique.** Certains multimètres sont équipés de circuits qui détectent les conditions de surcharge et protègent l'appareil tant que le problème n'a pas été réglé. Une fois la surcharge éliminée, le multimètre numérique revient en mode de fonctionnement normal. Généralement utilisé pour protéger la fonction de résistance ohmique contre les surcharges de tension.
2. **Protection sans récupération automatique.** Certains multimètres comportent une détection des conditions de surcharge et une protection de l'appareil, mais la récupération ne s'effectue que si l'opérateur accomplit une opération sur l'appareil, par exemple le remplacement d'un fusible.

Recherchez ces fonctionnalités de sécurité sur un multimètre numérique :

1. Entrées de courant avec fusible.
2. Utilisation de fusibles à haute énergie (600 V ou plus).
3. Protection haute tension en mode résistance (500 V ou plus).
4. Protection contre les transitoires (6 kV ou plus).
5. Cordons de mesure conçus pour la sécurité avec protège-doigts et bornes blindées.
6. Approbation/certification d'organismes de sécurité indépendants (p. ex., UL ou CSA).

Gardez vos distances avec les panneaux dangereux

Votre multimètre numérique peut également vous protéger en vous tenant à distance des situations dangereuses. Les multimètres numériques qui communiquent sans fil avec les ordinateurs personnels, les smartphones et les autres outils de diagnostic sans fil peuvent être placés en toute sécurité à l'intérieur de panneaux électriques après avoir coupé l'alimentation électrique. Lorsque le panneau est fermé et remis sous tension, vous pouvez effectuer des mesures à distance, les enregistrer et les partager, le tout sans avoir à vous tenir devant un panneau électrique sous tension. Effectuer des diagnostics et résoudre des problèmes n'a jamais été aussi simple.

Catégories de mesure

La catégorie de mesure est un concept essentiel à comprendre en matière de sécurité électrique. Les normes définissent les catégories 0 à IV, souvent abrégées par CAT 0, CAT II, etc.

La division d'un système de distribution électrique en catégories se base sur le fait qu'un dangereux transitoire de haute énergie, tel que la foudre, sera atténué ou freiné lors de son passage dans l'impédance (résistance AC) du système. Un numéro de catégorie supérieur désigne un environnement électrique avec une plus grande puissance et des transitoires d'énergie plus élevés. Ainsi,

un multimètre conçu conformément à une norme CAT III est résistant à des transitoires d'énergie bien plus élevés qu'un appareil conçu selon les normes CAT II.

Dans une même catégorie, une valeur nominale de tension supérieure indique une valeur nominale de résistance aux transitoires plus élevée, par exemple un multimètre 1 000 V de CAT III dispose d'une meilleure protection qu'un multimètre 600 V de CAT III. L'erreur classique est de choisir un multimètre 1 000 V de CAT II en pensant qu'il est plus performant qu'un multimètre 600 V de CAT III.

Catégorie de mesure	En bref	Exemples
CAT IV	Courant triphasé sur le raccordement des lignes électriques, lignes extérieures	Se rapporte à l'« origine de l'installation », à savoir le lieu de raccordement des lignes électriques Compteurs d'électricité, principaux équipements de protection contre les surtensions Lignes extérieures et origine des installations électriques, interruption de service d'un pylône à un bâtiment, câblage reliant un compteur et un tableau de distribution. Ligne aérienne jusqu'à un bâtiment, ligne souterraine jusqu'à une pompe à eau
Cat III	Distribution triphasée, y compris l'éclairage commercial monophasé	Appareils dans des installations fixes, tels que les systèmes de commutation et les moteurs polyphasés Bus et circuits d'alimentation dans les usines industrielles Circuits d'alimentation ou circuits de dérivation courts, équipements pour tableaux de distribution Systèmes d'éclairage dans les grands bâtiments Prises avec raccordement court à l'origine des installations électriques
CAT II	Charges connectées à une prise monophasée	Appareils électriques, instruments portables et autres appareils ménagers de charge semblable Prises et circuits de dérivation longs - Prises situées à plus de 10 mètres (30 pieds) d'une source CAT III - Prises situées à plus de 20 mètres (60 pieds) d'une source CAT IV
CAT 0	Appareils électroniques	Appareils électroniques protégés Appareils branchés sur des circuits (d'alimentation) protégés contre les surtensions transitoires à un niveau suffisamment bas Toute source haute tension, basse énergie dérivée d'un transformateur à forte résistance de bobine, comme la partie haute tension d'un photocopieur

Liste de vérification de sécurité

- ✓ Utiliser un multimètre conforme aux normes de sécurité acceptées pour l'environnement dans lequel il sera utilisé.
- ✓ Utiliser un multimètre doté d'entrées de courant avec fusibles et veiller à contrôler les fusibles avant d'effectuer toute mesure de courant.
- ✓ Inspecter les cordons de mesure pour vous assurer qu'ils sont en parfait état avant d'effectuer une mesure.
- ✓ Utiliser le multimètre pour vérifier la continuité des cordons de mesure.
- ✓ Utiliser uniquement des cordons de mesure équipés de connecteurs blindés et de protège-doigts.
- ✓ Utiliser uniquement des cordons de mesure équipés de jacks d'entrée encastrés.
- ✓ Choisir la fonction et la gamme adaptées à la mesure effectuée.
- ✓ Vérifier que l'appareil est en bon état de fonctionnement.
- ✓ Respecter toutes les consignes de sécurité du matériel.
- ✓ Toujours commencer par déconnecter le cordon de mesure actif (rouge).
- ✓ Ne pas travailler seul.
- ✓ Utiliser un multimètre doté d'une protection contre la surcharge sur la fonction de résistance ohmique.
- ✓ Pour effectuer une mesure de courant sans pince, mettre l'alimentation hors tension avant de brancher le multimètre au circuit.
- ✓ Se tenir informé des situations de courant élevé et de tension élevée, et utiliser l'équipement approprié, par exemple des sondes à haute tension et des pinces à courant élevé.



Les valeurs nominales et les fonctions des multimètres varient d'un fabricant à l'autre. Avant d'utiliser un nouveau multimètre, veillez à vous familiariser avec toutes les procédures de fonctionnement et de sécurité mentionnées dans le manuel d'utilisation de l'appareil.

Tests des laboratoires indépendants : la clé de la conformité aux normes de sécurité

Comment savoir si votre multimètre est réellement certifié pour la CAT III ou la CAT II ? Cela n'est pas toujours évident. Un fabricant peut certifier lui-même ses multimètres pour la CAT II ou la CAT III sans qu'aucun laboratoire indépendant ne les ait testés. Méfiez-vous des formulations de type « Conçu selon les spécifications... » Les plans du concepteur ne remplacent en aucun cas les véritables tests d'un laboratoire indépendant. La Commission électrotechnique internationale (CEI) élabore et propose des normes, mais elle n'est pas chargée de les faire appliquer.

Recherchez sur votre instrument le symbole et la certification d'un laboratoire de test indépendant tel que UL, CSA, TÜV ou de tout autre organisme d'homologation agréé. Le symbole ne figurera sur l'appareil que s'il a réussi les tests de conformité à la norme de l'organisme d'homologation, basée sur des normes nationales/internationales. La norme UL 61010, par exemple, est basée sur la norme CEI 61010. Dans un monde loin d'être parfait, il s'agit de la garantie la plus fiable dont vous disposez pour vous assurer que le multimètre choisi a réellement été testé et déclaré conforme aux normes de sécurité.



Accessoires et glossaire

Accessoires de multimètres numériques

Parmi les exigences, il est essentiel qu'un multimètre numérique puisse être utilisé avec une large gamme d'accessoires. De nombreux accessoires disponibles peuvent augmenter la gamme de mesure et l'utilité de votre multimètre numérique, tout en facilitant la prise de mesures.

Les sondes à haute tension et les sondes de courant réduisent les tensions et courants élevés à un niveau que le multimètre numérique peut mesurer en toute sécurité. Les sondes de température transforment votre multimètre numérique en un thermomètre numérique très pratique. Des sondes RF peuvent être utilisées pour mesurer des tensions à hautes fréquences.

En outre, grâce à toute une gamme de cordons de mesure, de sondes de test et de pinces, vous pouvez facilement connecter votre multimètre numérique au circuit. Des sacs souples ou rigides protègent votre multimètre numérique et vous permettent de ranger également vos accessoires.

Glossaire

Précision : Indique à quel point la mesure affichée par le multimètre numérique se rapproche de la valeur réelle du signal mesuré. Exprimée en pourcentage du relevé ou en pourcentage de la pleine échelle.

Multimètre analogique : Instrument utilisant un mouvement d'aiguille pour indiquer la valeur d'un signal mesuré. L'utilisateur juge le relevé en fonction de la position de l'aiguille sur une échelle.

Indicateur : Symbole qui identifie une gamme ou une fonction sélectionnée.

Multimètre numérique à mesure moyenne : Multimètre numérique mesurant avec précision les formes d'onde sinusoïdales, et les formes d'onde non-sinusoïdales avec moins de précision.

Points : Nombre utilisé pour spécifier la résolution d'un multimètre numérique.

Shunt de courant : Résistance à faible valeur permettant à un multimètre numérique de mesurer le courant. Le multimètre numérique mesure la chute de tension sur le shunt de courant et, en appliquant la loi d'Ohm, calcule la valeur du courant.

Multimètre numérique : Instrument utilisant un affichage numérique pour indiquer la valeur d'un signal mesuré. Les multimètres numériques sont plus robustes, offrent une meilleure résolution et sont bien plus précis que les multimètres analogiques.

Forme d'onde non-sinusoïdale : Une forme d'onde déformée, par exemple un train d'impulsions, des ondes carrées, triangulaires ou en dents de scie, et des pics.

Résolution : Le degré de précision avec lequel les changements mineurs d'une mesure peuvent être affichés.

Valeur efficace : Valeur de courant continu équivalente d'une forme d'onde de courant alternatif.

Forme d'onde sinusoïdale : Une onde sinusoïdale pure sans déformation.

Multimètre numérique TRMS : Multimètre numérique mesurant avec précision les formes d'onde sinusoïdales et non-sinusoïdales.

Fonctions spéciales

Les caractéristiques et fonctions spéciales suivantes peuvent faciliter l'utilisation de votre multimètre numérique.

- Avec les indicateurs, vous voyez en un coup d'œil ce qui est mesuré (volts, ohms, etc.).
- Le fonctionnement par simple commutation facilite la sélection des fonctions de mesure.
- La protection contre la surcharge évite d'endommager le multimètre et le circuit, tout en protégeant aussi l'utilisateur.
- Des fusibles spéciaux à haute énergie offrent une protection additionnelle pour l'utilisateur et l'appareil lors des mesures de courant et les surcharges.
- La gamme automatique sélectionne la gamme de mesure appropriée. La sélection manuelle de gamme vous permet de verrouiller une gamme spécifique pour des mesures répétitives.
- L'autopolarité signale les relevés négatifs par un signe moins. Ainsi, même si vous connectez les cordons de mesure à l'envers, vous n'endommagerez pas l'appareil.
- Indicateur de batterie faible.

Fluke France S.A.S.

Parc des Nations - Allée du Ponant Bat T3
95956 ROISSY CDG CEDEX
Téléphone: (01) 48 17 37 37
Télécopie: (01) 48 17 37 30
E-mail: info@fr.fluke.nl
Web: www.fluke.fr

Fluke Belgium N.V.

Kortrijksesteenweg 1095
B9051 Gent
Belgium
Tel: +32 2402 2100
Fax: +32 2402 2101
E-mail: info@fluke.be
Web: www.fluke.be

Fluke (Switzerland) GmbH

Industrial Division
Hardstrasse 20
CH-8303 Bassersdorf
Tel: 044 580 75 00
Fax: 044 580 75 01
E-mail: info@ch.fluke.nl
Web: www.fluke.ch

©2006-2014 Fluke Corporation. Tous droits réservés.
Informations modifiables sans préavis.
4/2014 Pub_ID: 13155-fre

La modification de ce document est interdite sans l'autorisation écrite de Fluke Corporation.