

FLUKE®

8808A

Digital Multimeter

Mode d'emploi

July 2007, Rev. 1, 12/09 (French)

© 2007, 2009 Fluke Corporation, All rights reserved. Specifications subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication de ses produits dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. La période de garantie est de un an et prend effet à la date d'expédition. Les pièces, les réparations de produit et les services sont garantis pour une période de 90 jours. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé, contaminé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel ne contient pas d'erreurs ou qu'il fonctionne sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus à neufs et qui n'ont pas servi, mais ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke. Le support de garantie est offert uniquement si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi, ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème est le résultat d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment de surtensions liées à une utilisation du produit en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance, et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, 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. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

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

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

11/99

Pour enregistrer votre produit en ligne, allez à <http://register.fluke.com>.

Table des matières

Chapitre	Titre	Page
1	Introduction et spécifications	1-1
	Introduction.....	1-3
	Les manuels	1-3
	A propos de ce manuel.....	1-4
	Consignes de sécurité.....	1-4
	Sommaire de la sécurité générale	1-4
	Symboles	1-6
	Options et accessoires	1-7
	Caractéristiques générales.....	1-8
	Tension	1-8
	Dimensions	1-8
	Affichage	1-8
	Environnement	1-8
	Sécurité	1-8
	CEM	1-8
	Déclenchement	1-8
	Fonctions mathématiques	1-8
	Électricité.....	1-8
	Interfaces à distance	1-9
	Garantie	1-9
	Caractéristiques électriques	1-9
	Caractéristiques de tension continue	1-9
	Caractéristiques en tensions alternatives	1-10
	Résistance	1-11
	Courant continu	1-11
	Courant alternatif.....	1-12
	Fréquence	1-13
	Continuité	1-13
	Contrôle de diode	1-13
2	Préparation de l'instrument avant son utilisation	2-1
	Introduction.....	2-3
	Déballage et inspection du multimètre	2-3
	Contacteur Fluke.....	2-3

	Stockage et expédition du multimètre.....	2-3
	Remarques sur l'alimentation	2-3
	Sélection de la tension secteur.....	2-4
	Changement des fusibles	2-4
	Fusible d'alimentation secteur	2-4
	Fusibles d'entrée de courant.....	2-5
	Raccordement à l'alimentation secteur.....	2-7
	Mise sous tension.....	2-8
	Réglage de la béquille.....	2-8
	Installation de l'instrument dans une baie d'équipement.....	2-8
	Nettoyage de la pince multimètre	2-9
	Émulation du Fluke 45.....	2-9
	Illumination de tous les segments de l'afficheur	2-10
3	Fonctionnement du multimètre à partir de la face avant.....	3-1
	Introduction.....	3-3
	Afficheur double	3-5
	Affichage principal.....	3-6
	Affichage secondaire	3-6
	Face arrière	3-8
	Réglage de la gamme du multimètre	3-8
	Choix d'un taux de mesure.....	3-9
	Choix d'une fonction de mesure.....	3-9
	Mesures de tension	3-10
	Mesures de fréquence	3-10
	Gamme de fréquence	3-11
	Mesures de résistance	3-11
	Mesure de résistance à deux fils.....	3-11
	Mesure de résistance à 4 fils	3-12
	Mesures de courant.....	3-13
	Détection automatique de la borne d'entrée.....	3-14
	Test de continuité et de diode	3-15
	Réalisation d'une mesure déclenchée.....	3-16
	Réglage du mode de déclenchement	3-16
	Branchement à un déclenchement externe	3-16
	Choix d'un modificateur de fonction	3-17
	Modificateur de mesures relatives (REL).....	3-18
	Modificateur de décibels et d'alimentation automatique	3-18
	Fonction Touch Hold (HOLD).....	3-19
	Modificateur minimum/maximum (MIN MAX).....	3-20
	Utilisation des combinaisons de modificateurs de fonction.....	3-21
	Opérations de second niveau (à l'aide du bouton SHIFT).....	3-21
	Fonction Compare (COMP).....	3-22
	Réglage de la gamme Compare	3-22
	Utilisation de la fonction Compare.....	3-22
	Éditeurs de liste et de numéro	3-22
	Utilisation de l'éditeur de liste	3-23
	Utilisation de l'éditeur de numéro	3-24
	Touches de fonction S1 – S6	3-24
	Configuration du démarrage	3-25
	Étalonnage	3-25
4	Fonctionnement du multimètre à l'aide de l'interface informatique	4-1
	Introduction.....	4-3

Opérations locales et à distance	4-3
Interfaces informatiques	4-3
Préparation du multimètre pour l'interface RS-232	4-3
Réglage des paramètres de communication (RS-232)	4-3
Mode impression uniquement du RS-232	4-4
Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232)	4-5
Écho des caractères et suppression	4-6
Effacement de l'appareil à l'aide de ^C (CNTRL C)	4-6
Messages-guides du RS-232	4-6
Manuel d'introduction d'un test d'installation	4-6
Test d'installation pour le fonctionnement RS-232	4-6
Si le test échoue	4-7
Comment le multimètre traite l'entrée	4-7
Chaînes d'entrée	4-7
Caractères finaux d'entrée	4-7
Envoi de valeurs numériques au multimètre	4-8
Envoi de chaînes de commande au multimètre	4-8
Comment le multimètre traite la sortie	4-8
Sortie de déclenchement	4-9
Déclenchement externe à partir de la face avant	4-9
Envoi d'une configuration d'un type de déclenchement	4-10
Déclenchement externe par le biais de l'interface informatique	4-10
Registres de statut	4-10
Registres du statut de l'évènement et d'activation de l'état de l'évènement ...	4-12
Registre de statut	4-14
Lecture du registre de statut	4-15
Jeu de commandes de l'interface informatique	4-15
Commandes communes	4-16
Commandes et requêtes de fonction	4-17
Commandes et requêtes de modificateur de fonctions	4-19
Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures	4-21
Requêtes de mesure	4-23
Commandes et requêtes de comparaison	4-24
Commandes de configurations de déclenchement	4-24
Commandes et requêtes diverses	4-25
RS-232 à distance/Configurations locales	4-25
Configurations du système de sauvegarde/de rappel RS-232	4-26
Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232	4-27

Annexes

A Applications	A-1
B Cordons de mesure 2x4	B-1

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1-1.	Consignes de sécurité	1-5
1-2.	Symboles électriques et marquages de sécurité	1-6
1-3.	Accessoires.....	1-7
2-1.	Tension secteur et calibre de fusible	2-4
2-2.	Types de cordon d'alimentation secteur offerts par Fluke.....	2-7
3-1.	Fonctions du panneau avant	3-4
3-2.	Voyants et indicateurs de l'affichage.....	3-7
3-3.	Fonctions du panneau arrière	3-8
3-4.	Broche de sortie RS-232	3-17
3-5.	Impédances dBm de référence	3-19
3-6.	Opérations de second niveau.....	3-21
3-7.	Options d'éditeur de liste.....	3-23
3-8.	Options d'éditeur de numéro	3-24
3-9.	Configuration de démarrage de l'usine.....	3-25
4-1.	Réglages des paramètres de communication RS-232 de l'usine.....	4-4
4-2.	Vitesses d'impression du mode impression uniquement du RS-232	4-5
4-3.	Types de déclenchement	4-9
4-4.	Débits de transfert des mesures RS-232.....	4-10
4-5.	Sommaire du registre d'état.....	4-11
4-6.	Description des bits de l'ESR et de l'ESE.....	4-14
4-7.	Description des bits du registre de statut (STB).....	4-14
4-8.	Commandes communes.....	4-16
4-9.	Commandes et requêtes de fonction.....	4-17
4-10.	Commandes et requêtes de modificateur de fonctions.....	4-19
4-11.	Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures.....	4-21
4-12.	Requêtes de mesure	4-23
4-13.	Commandes et requêtes de comparaison	4-24
4-14.	Commandes de configurations de déclenchement	4-24
4-15.	Commandes et requêtes diverses.....	4-25
4-16.	Sortie des unités de mesure avec le Format 2	4-25
4-17.	Commandes de configurations locales/à distance	4-26
4-18.	Configurations du système de sauvegarde/de rappel	4-26

Liste des figures

Figure	Titre	Page
2-1.	Remplacement du fusible secteur.....	2-5
2-2.	Remplacement des fusibles d'entrée de courant	2-6
2-3.	Types de cordon d'alimentation secteur offerts par Fluke.....	2-7
2-4.	Retrait et réglage de la béquille.....	2-8
2-5.	Retrait de la gaine.....	2-9
3-1.	Face avant.....	3-4
3-2.	Voyants et indicateurs de l'affichage.....	3-6
3-3.	Face arrière.....	3-8
3-4.	Mesure de la tension et de la fréquence	3-10
3-5.	Mesure de résistance à deux fils.....	3-11
3-6.	Mesure de résistance à quatre fils	3-12
3-7.	Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à quatre fils ohms à l'aide des cordons 2x4 fils.....	3-13
3-8.	Mesure de courant < 200 mA.....	3-14
3-9.	Mesure de courant de 200 mA à 10 A.....	3-14
3-10.	Test de continuité	3-15
3-11.	Contrôle de diode	3-16
3-12.	Circuit de déclenchement externe	3-17
4-1.	Déclenchement externe à l'aide de la broche 9 de l'interface RS-232	4-10
4-2.	Aperçu des structures des données de statut	4-12
4-3.	Registres de statut de l'évènement et d'activation du statut de l'évènement.....	4-13
4-4.	Échantillon de programme pour l'interface informatique RS-232	4-27

Chapitre 1

Introduction et spécifications

Titre	Page
Introduction.....	1-3
Les manuels	1-3
A propos de ce manuel.....	1-4
Consignes de sécurité.....	1-4
Sommaire de la sécurité générale	1-4
Symboles	1-6
Options et accessoires.....	1-7
Caractéristiques générales.....	1-8
Tension	1-8
Dimensions	1-8
Affichage	1-8
Environnement	1-8
Sécurité	1-8
CEM	1-8
Déclenchement	1-8
Fonctions mathématiques	1-8
Électricité.....	1-9
Interfaces à distance	1-9
Garantie	1-9
Caractéristiques électriques	1-9
Caractéristiques de tension continue	1-9
Caractéristiques en tensions alternatives	1-10
Résistance	1-11
Courant continu	1-11
Courant alternatif.....	1-12
Fréquence	1-13
Continuité	1-13
Contrôle de diode	1-13

Introduction

Le multimètre numérique Fluke 8808A (ci-après le « multimètre ») est un multimètre à double affichage de 5-1/2 chiffres de précision, conçu pour les applications sur les systèmes, l'utilisation sur table et sur le terrain. Son interface de communication à distance RS-232 et ses diverses fonctions de mesure font du multimètre l'outil idéal pour assurer des mesures manuelles de précision et intervenir sur les systèmes automatisés. Pour la portabilité, le multimètre dispose d'une poignée de transport qui sert également de béquille pour le fonctionnement sur table.

Le multimètre propose notamment les fonctions suivantes :

- Double affichage fluorescent sous vide permettant d'afficher simultanément deux propriétés du signal d'entrée (p. ex. tension alternative dans un affichage et fréquence dans l'autre)
- Résolution à 5-1/2 chiffres
- Mesure eff. vraie en c.a.
- Technique de mesure de résistance à 2x4 fils brevetée ou résistance à 2, 4 fils
- Gamme 200 mV à 1 000 V c.c. avec une sensibilité de 1 μ V
- Gamme 200 mV à 750 V c.a. eff. avec une sensibilité de 1 μ V
- 200 Ω à 100 M Ω avec une sensibilité de 1 m Ω
- 200 μ A à 10 A c.c. avec une sensibilité de 1 nA
- 20 mA à 10 A c.a. avec sensibilité de 100 nA
- Mesures de fréquence de 20 Hz à 1 MHz
- Continuité et contrôle de diode
- Vitesses de mesure de 2,5, 20 et 100 échantillons/seconde (lente, moyenne et rapide respectivement)
- La touche de configuration sur la face avant permet d'accéder aux configurations enregistrées en appuyant sur une seule touche
- Un mode comparatif permet de déterminer si la mesure est dans les limites définies
- Communication à distance par interface RS-232
- Étalonnage en boîtier fermé (aucun réglage d'étalonnage interne)

Les manuels

La documentation associée à ce multimètre comprend un *Manuel d'introduction* et un *Mode d'emploi* sur CD-ROM. Le *Manuel d'introduction* donne des informations de base sur la mise en route, comment contacter Fluke, déballer le produit et les caractéristiques générales.

A propos de ce manuel

Ce manuel contient toutes les informations nécessaires au nouvel utilisateur pour utiliser efficacement le multimètre. Ce manuel comprend les chapitres suivants :

Le chapitre 1 « Introduction et caractéristiques techniques » fournit des informations sur l'utilisation sécurisée du multimètre, ses accessoires standard et en option et ses caractéristiques techniques.

Le chapitre 2 « Préparation du multimètre avant l'utilisation » fournit des informations sur le réglage de la tension secteur du multimètre, son branchement à une source d'alimentation et sa mise sous tension.

Le chapitre 3, « Fonctionnement du multimètre à partir de la face avant », fournit des renseignements détaillés sur le fonctionnement du multimètre à partir de la face avant.

Le chapitre 4 « Applications » explique en détail l'utilisation du multimètre pour les mesures électriques.

Le chapitre 5, « Fonctionnement du multimètre à l'aide de l'interface informatique », décrit comment installer, configurer et faire fonctionner le multimètre par le biais de l'interface informatique RS-232 située sur la face arrière.

Annexes

Consignes de sécurité

Cette section décrit les consignes de sécurité à prendre en compte et les symboles susceptibles d'apparaître dans ce manuel ou sur l'instrument.

Un message **Avertissement** identifie les situations et les pratiques susceptibles de provoquer des blessures, voire la mort. Une mise en garde **Attention** indique des conditions et des pratiques qui risquent d'endommager l'instrument ou l'équipement auquel il est connecté.

Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou de blessures graves voire mortelles, lire attentivement les informations du Tableau 1-1 : « Consignes de sécurité » avant toute tentative d'installation, d'utilisation, d'entretien ou de réparation de l'instrument.

Sommaire de la sécurité générale

Cet instrument a été conçu et testé conformément aux publications des normes européennes EN61010-1: 2001, américaines et canadiennes UL 61010-1:2004 et CAN/CSA-C22.2 n° 61010.1:2004. Le multimètre a été fourni de façon sécuritaire.

Ce manuel contient des informations et des mises en garde que l'utilisateur doit respecter pour maintenir un fonctionnement sans danger et la sécurité de l'instrument.

Pour utiliser correctement l'instrument en toute sécurité, lisez et respectez les précautions mentionnées dans le tableau 1-1 ainsi que les mises en garde et les instructions fournies dans ce manuel relatives aux fonctions de mesures spécifiques. Respectez également toutes les procédures et mesures de sécurité acceptées au travail lorsque vous intervenez à proximité de sources d'électricité.

Tableau 1-1. Consignes de sécurité

Avertissement

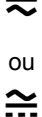
Respecter les mises en garde suivantes avant d'utiliser l'instrument pour éviter les risques d'électrocution et de blessures potentiellement mortelles :

- Utiliser uniquement l'appareil en respectant les indications de ce manuel afin de ne pas entraver sa protection intégrée.
- Ne pas utiliser le multimètre dans les environnements humides.
- Inspecter le multimètre avant de l'utiliser. Ne pas utiliser la pince si elle semble endommagée.
- Inspecter les cordons de mesure avant de les utiliser. Ne pas les utiliser si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont mises à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser la pince.
- Vérifier le fonctionnement du multimètre en mesurant une tension connue avant et après son utilisation. Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est probablement défectueuse. En cas de doute, faire vérifier le multimètre.
- Si la protection et la sécurité de l'instrument paraissent compromises, interdire son utilisation accidentelle en rendant l'appareil inopérant.
- La pince ne doit être réparée ou entretenue que par des techniciens qualifiés.
- Ne jamais appliquer de tension supérieure à la tension nominale, indiquée sur le multimètre, entre les bornes ou entre une borne quelconque et la prise de terre.
- Toujours utiliser le connecteur et le cordon d'alimentation appropriés à la tension et à la prise électrique du pays ou du site de travail.
- Retirer les cordons de mesure de l'appareil avant d'ouvrir son boîtier.
- Ne jamais enlever le couvercle ni ouvrir le boîtier du multimètre sans avoir préalablement débranché celui-ci de la source d'alimentation principale.
- Ne jamais utiliser le multimètre si son couvercle a été enlevé ou si son boîtier est ouvert.
- Procéder avec prudence en travaillant avec des tensions supérieures à 30 V c.a. efficaces, à 42 V c.c. crête ou à 42 V c.c. Ces tensions posent un risque d'électrocution.
- N'utiliser que les fusibles de rechange spécifiés dans ce manuel.
- Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour les mesures envisagées.
- Ne pas utiliser le multimètre à proximité de gaz explosifs, de vapeurs ou de poussière.
- En utilisant les sondes, placer les doigts au-delà de la collerette de protection.
- En établissant les raccordements électriques, brancher le cordon de mesure commun avant la polarité au potentiel. Pour déconnecter les cordons de mesure, commencer par celui au potentiel.
- Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.
- Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du multimètre et mettre le circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit.
- En cas de réparation, n'utiliser que des pièces de rechange agréées.

Symboles

Le tableau 1-2 affiche divers symboles électriques et marquages de sécurité présents sur le multimètre et dans ce manuel.

Tableau 1-2. Symboles électriques et marquages de sécurité

Symbole	Description	Symbole	Description
	Risque de danger. Informations importantes. Se reporter au manuel.		Mise sous tension/hors tension de l'affichage et réinitialisation du multimètre.
	Tension dangereuse. Présence potentielle d'une tension > 30 V c.c. ou c.a.		Prise de terre
	Courant alternatif (c.a.)		Capacité
	cc (courant continu)		Diode
 ou 	Courant ou tension continu ou alternatif (c.a. ou c.c.)		Fusible
	Test de continuité ou tonalité de l'avertisseur de continuité		Signal numérique
	Tension potentiellement dangereuse		Service et entretien
	Double isolation		Recycler
	Présence d'électricité statique. Des décharges d'électricité statique peuvent endommager les pièces.		Ne jetez pas ce produit avec les ordures ménagères non triées. Contacter Fluke ou un centre de recyclage qualifié pour sa mise au rebut.
CAT II	La catégorie II concerne les mesures effectuées sur les circuits directement branchés à l'installation à basse tension.	CAT I	La catégorie I concerne les mesures qui ne sont pas directement branchées au secteur.

Options et accessoires

Le tableau 1-3 contient la liste des accessoires et des options offerts.

Tableau 1-3. Accessoires

Article	Modèle/Référence
Jeu de cordons de mesure de première qualité	TL71
Fusible, 0,125*25, 0,063 A, 250 V, temporisé	163030
Fusible, 0,125*25, 0,125 A, 250 V, temporisé	166488
F1 - Fusible instantané 11 A, 1 000 V, 406IN X 1,5IN, en vrac	803293
F2 - Fusible instantané 440 mA, 1 000 V, 406IN X 1,375IN, en vrac	943121
Kit de montage en bâti 8845A et 8846A, simple	Y8846S
Kit de montage en bâti 8845A et 8846A, double	Y8846D
Câble RS-232 (2 m)	RS43
Jeu de sondes électroniques de précision	TL910
Jeu de mesures 1000 V de résistance à 2 x 4 fils	TL2X4W-PTII
Logiciel FlukeView Forms Basic	FVF-SC5
Mise à niveau du logiciel FlukeView Forms dans la version améliorée	FVF-UG

Caractéristiques générales

Tension

Paramètre 100 V	90 V à 110 V
Paramètre 120 V	108 V à 132 V
Paramètre 220 V	198 V à 242 V
Paramètre 240 V	216 V à 264 V
Fréquence	47 Hz à 440 Hz
Consommation d'énergie	15 VA crête (moyenne de 10 W)

Dimensions

Hauteur	88 mm (3,46 po)
Largeur	217 mm (8,56 po)
Profondeur	297 mm (11,7 po)
Poids	2,1 kg (4,6 livres)

Affichage

Afficheur électroluminescent, segment

Environnement

Température

Fonctionnement	0 °C à 50 °C
Stockage	- 40 °C à 70 °C
Préchauffage	½ heure pour les caractéristiques d'incertitude complète

Humidité relative (sans condensation)

Fonctionnement	< 90 % (0 °C à 28 °C)
	< 75 % (28 °C à 40 °C)
	< 45 % (40 °C à 50 °C)
Stockage	-40 °C à 70 °C < 95 %

Altitude

Fonctionnement	2 000 mètres
----------------------	--------------

Stockage 12 000 mètres

Vibration Répond à la norme MIL-28800F Classe 3.

Sécurité

Conforme à CEI 61010-1:2001, ANSI/ISA 61010-1 (S82.02.01):2004, UL 61010-1:2004, CAN/CSA C22.2 No. 61010.1:2004, CAT I 1000V/CAT II 600 V

CEM

Étudié pour être conforme à CEI 61326-1:1997+A1:1998+A2:2000

Déclenchement

Délai de déclenchement	400 ms
Délai de déclenchement externe	< 2 ms
Instabilité de déclenchement externe	< 1 µs
Entrée de déclenchement	Niveaux TTL
Sortie de déclenchement	5 V max

Fonctions mathématiques

Fonctions Min/max, relative, hold, compare et dB

Électricité

Protection d'entrée	1 000 V toutes gammes
Dépassement	10 % des gammes les plus grandes de toutes les fonctions, à l'exception des tests de continuité et de diode

Interfaces à distance

RS-232C

Garantie

Un an.

Caractéristiques électriques

Les caractéristiques techniques sont valides pour le mode à 5-½ chiffres et après au moins une demi-heure de réchauffement.

Caractéristiques de tension continue

Entrée maximale	1 000 V sur toutes les gammes
Taux d'élimination en mode commun	120 dB à 50 ou 60 Hz $\pm 0,1\%$ (déséquilibre 1 k Ω)
Mode normal de rejet	80 dB à un Rythme Lent
Non linéarité A/N	à 15 ppm de la gamme
Courant de polarisation d'entrée	< 30 pA à 25 °C
Considérations sur la stabilisation	Le temps de stabilisation des mesures est affecté par l'impédance de source, les caractéristiques diélectriques des câbles et les changements du signal d'entrée

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Impédance d'entrée
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 mV	199,999 mV	1 μ V	10 μ V	10 μ V	> 10 G Ω ^[1]
2 V	1,99999 V	10 μ V	100 μ V	100 μ V	> 10 G Ω ^[1]
20 V	19,9999 V	100 μ V	1 000 μ V	1 000 μ V	10 M Ω ± 1 %
200 V	199,999 V	1 mV	10 mV	10 mV	10 M Ω ± 1 %
1 000 V	1 000,00 V	10 mV	100 mV	100 mV	10 M Ω ± 1 %
Remarques :					
[1] Pour certaines mesures de l'affichage double, l'impédance d'entrée des gammes de 200 mV et de 2 V peut être modifiée pour 10 M Ω .					

Précision

Gamme	Incertitude ^[1]		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
	90 jours	1 an	
	23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
200 mV	0,01 + 0,003	0,015 + 0,004	0,0015 + 0,0005
2 V	0,01 + 0,002	0,015 + 0,003	0,001 + 0,0005
20 V	0,01 + 0,003	0,015 + 0,004	0,0020 + 0,0005
200 V	0,01 + 0,002	0,015 + 0,003	0,0015 + 0,0005
1 000 V	0,01 + 0,002	0,015 + 0,003	0,0015 + 0,0005
Remarques :			
[1] Incertitude illustrée par $\pm$ (% de la mesure + % de la gamme)			

Caractéristiques en tensions alternatives

Les caractéristiques de tension alternative sont liées aux signaux sinusoïdaux c.a. > 5 % de la gamme. Pour les entrées entre 1 % et 5 % de la gamme et < 50 kHz, ajouter une erreur supplémentaire de 0,1 % de la gamme, et entre 50 et 100 kHz, ajouter 0,13 % de la gamme.

Entrée maximale	750 V eff. ou crête de 1 000 V ou 8×10^7 produit Volts/Hertz
Méthode de mesure	Mesure efficace vraie à couplage alternatif. Mesure le composant c.a. de l'entrée avec une polarisation jusqu'à 1 000 V c.c. sur toutes les gammes.
Bande passante du filtre en courant alternatif	20 Hz – 100 kHz
Taux d'élimination en mode commun	> 60 dB à 50 Hz ou 60 Hz (déséquilibre 1 kΩ)
Facteur de crête maximum	3:1 à pleine échelle
Erreurs de facteur de crête supplémentaires (< 100 Hz) ..	Facteur de crête 1-2, 0,05 % Facteur de crête 2-3, 0,2 % de la pleine échelle S'applique aux signaux non sinusoïdaux uniquement

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Impédance d'entrée
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 mV	199,999 mV	1 µV	10 µV	10 µV	1 MΩ ±2 % shunté par < 100 pF
2 V	1,99999 V	10 µV	100 µV	100 µV	
20 V	19,9999 V	100 µV	1 000 µV	1 000 µV	
200 V	199,999 V	1 mV	10 mV	10 mV	
750 V	750,00 V	10 mV	100 mV	100 mV	

Précision

Gamme	Fréquence	Incertitude ^[1]		Coefficient de température/°C° en dehors de 18 à 28 °C
		90 jours	1 an	
		23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
200 mV	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
2 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
20 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
200 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01
750 V	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,01 + 0,005
	45 Hz à 20 kHz	0,15 + 0,05	0,2 + 0,05	0,01 + 0,005
	20 kHz à 50 kHz	0,3 + 0,05	0,35 + 0,05	0,01 + 0,005
	50 kHz à 100 kHz	0,8 + 0,05	0,9 + 0,05	0,05 + 0,01

Remarques :

[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)

Résistance

Caractéristiques techniques pour la fonction de résistance à quatre fils ou résistance à deux fils avec REL. Si REL n'est pas utilisé, ajoutez 0,2 Ω pour une résistance à deux fils plus la résistance du cordon.

Méthode de mesure Source de courant référencée à l'entrée LO.

Résistance de cordon max. (mesure ohmique à 4 fils) ... 10 % de la gamme par cordon pour les gammes de 200 Ω , 2 k Ω . 1 k Ω par cordon sur toutes les autres gammes.

Protection d'entrée 1 000 V toutes gammes

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Source de courant
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 Ω	199,999 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω	0,01 Ω	0,8 mA
2 k Ω	1,99999 k Ω	0,01 Ω	0,1 Ω	0,1 Ω	0,8 mA
20 k Ω	19,9999 k Ω	0,1 Ω	1 Ω	1 Ω	0,08 mA
200 k Ω	199,999 k Ω	1 Ω	10 Ω	10 Ω	0,008 mA
2 M Ω	1,99999 M Ω	10 Ω	100 Ω	100 Ω	0,9 μ A
20 M Ω	19,9999 M Ω	100 Ω	1 k Ω	1 k Ω	0,16 μ A
100 M Ω	100,000 M Ω	1 k Ω	10 k Ω	10 k Ω	0,16 μ A 10 M Ω

Précision

Gamme	Incertitude ^[1]		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
	90 jours	1 an	
	23 °C $\pm$ 5 °C	23 °C $\pm$ 5 °C	
200 Ω	0,02 + 0,004	0,03 + 0,004	0,003 + 0,0006
2 k Ω	0,015 + 0,002	0,02 + 0,003	0,003 + 0,0005
20 k Ω	0,015 + 0,002	0,02 + 0,003	0,003 + 0,0005
200 k Ω	0,015 + 0,002	0,02 + 0,003	0,003 + 0,0005
2 M Ω	0,03 + 0,003	0,04 + 0,004	0,004 + 0,0005
20 M Ω	0,2 + 0,003	0,25 + 0,003	0,01 + 0,0005
100 M Ω	1,5 + 0,004	1,75 + 0,004	0,2 + 0,0005
Remarques :			
[1] Incertitude illustrée par $\pm$ (% de la mesure + % de la gamme)			

Courant continu

Protection d'entrée Fusibles de 11 A/1 000 V et 440 mA/1 000 V accessibles par outil.

Résistance du shunt..... 0,01 Ω pour les gammes de 2 A et 10 A
1 Ω pour les gammes de 20 mA et 200 mA
Tension de charge < 5 mV pour les gammes de 200 μ A et 2 mA.

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Tension de charge
		Lent	Moyenne	Rapide	
200 μ A	199,999 μ A	0,001 μ A	0,01 μ A	0,01 μ A	< 5 mV
2 mA	1 999,99 μ A	0,01 μ A	0,1 μ A	0,1 μ A	< 5 mV
20 mA	19,9999 mA	0,1 μ A	1 μ A	1 μ A	< 0,05 V
200 mA	199,999 mA	1 μ A	10 μ A	10 μ A	< 0,5 V
2 A	1,99999 A	10 μ A	100 μ A	100 μ A	< 0,1 V
10 A	10,0000 A	100 μ A	1 mA	1 mA	< 0,5 V

Précision

Gamme	Incertitude ^[1]		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
	90 jours	1 an	
	23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
200 µA	0,02 + 0,005	0,03 + 0,005	0,003 + 0,001
2 mA	0,015 + 0,005	0,02 + 0,005	0,002 + 0,001
20 mA	0,03 + 0,02	0,04 + 0,02	0,005 + 0,001
200 mA	0,02 + 0,005	0,03 + 0,008	0,005 + 0,001
2 A	0,05 + 0,02	0,08 + 0,02	0,008 + 0,001
10 A	0,18 + 0,01	0,2 + 0,01	0,008 + 0,001
Remarques :			
[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)			

Courant alternatif

Les caractéristiques de courant alternatif suivantes sont liées aux signaux sinusoïdaux ayant des amplitudes supérieures à 5 % de la gamme. Pour les entrées de 1 % à 5 % de la gamme, ajouter une erreur supplémentaire de 0,1 % de la gamme.

Protection d'entrée	Fusibles de 11 A/1 000 V et 440 mA/1 000 V accessibles par outil.
Méthode de mesure	Couplé c.a. eff. vrai(e)
Résistance du shunt	0,01 Ω pour les gammes de 2 A et 10 A 1 Ω pour les gammes de 20 mA et 200 mA
Bande passante du filtre en courant alternatif	20 Hz – 100
Facteur de crête maximum	3:1 à pleine échelle
Erreurs de facteur de crête supplémentaires (< 100 Hz)	Facteur de crête 1-2, 0,05 % Facteur de crête 2-3, 0,2 % de la pleine échelle S'applique uniquement aux signaux non sinusoïdaux

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Pleine échelle (5-1/2 Chiffres)	Résolution			Tension de charge
		Lent	Moyenne	Rapide	
20 mA	19,9999 mA	0,1 µA	1 µA	1 µA	< 0,05 V
200 mA	199,999 mA	1 µA	10 µA	10 µA	< 0,5 V
2 A	1,99999 A	10 µA	100 µA	100 µA	< 0,1 V
10 A	10,0000 A	100 µA	1 mA	1 mA	< 0,5 V

Précision

Gamme	Fréquence	Incertitude ^[1]		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
		90 jours	1 an	
		23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
20 mA	20 Hz à 45 Hz	1 + 0,05	1,25 + 0,06	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,25 + 0,05	0,3 + 0,06	0,015 + 0,005
200 mA	20 Hz à 45 Hz	0,8 + 0,05	1 + 0,06	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,25 + 0,05	0,3 + 0,06	0,015 + 0,005
2 A	20 Hz à 45 Hz	1 + 0,05	1,25 + 0,06	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,25 + 0,05	0,3 + 0,06	0,015 + 0,005
10 A	20 Hz à 45 Hz	1 + 0,1	1,25 + 0,12	0,015 + 0,005
	45 Hz à 2 kHz	0,35 + 0,1	0,5 + 0,12	0,015 + 0,005
Remarques :				
[1] Incertitude illustrée par ± (% de la mesure + % de la gamme)				

Fréquence

Temps de propagation	131 ms
Méthode de mesure	Entrée à couplage alternatif utilisant la fonction de mesure de tension alternative.
Considérations sur la stabilisation	Lors des mesures de fréquence, des erreurs risquent de survenir après une modification d'une tension de décalage c.c. Pour une mesure très précise, attendez jusqu'à une seconde pour permettre à la constante de blocage de temps RC de l'entrée de se stabiliser.
Considérations sur les mesures	Pour réduire les erreurs de mesure, protéger les entrées blindées du bruit externe en mesurant des signaux à basse fréquence et à basse tension.

Précision

Gamme	Fréquence	Incertitude		Coefficient de température/°C en dehors de 18 à 28 °C
		90 jours	1 an	
		23 °C ± 5 °C	23 °C ± 5 °C	
100 mV à 750 V ^[1,2]	20 Hz à 2 kHz	0,01 + 0,002	0,01 + 0,003	0,002 + 0,001
	2 kHz à 20 kHz	0,01 + 0,002	0,01 + 0,003	0,002 + 0,001
	20 kHz à 200 kHz	0,01 + 0,002	0,01 + 0,003	0,002 + 0,001
	200 kHz à 1 MHz	0,01 + 0,004	0,01 + 0,006	0,002 + 0,002
Remarques :				
[1] Entrée > 100 mV				
[2] Limitée à 8* 10 ⁷ V Hz				

Continuité

Seuil de continuité	20 Ω
Test de courant	1 mA
Temps de réaction	100 échantillons/s avec tonalité
Débit	Rapide
Mesure maximale	199,99 Ω
Résolution	0,01 Ω

Contrôle de diode

Temps de réaction	100 échantillons/s avec tonalité
Débit	Rapide
Lecture maximale	1,9999 V
Résolution	0,1 mV

Chapitre 2

Préparation de l'instrument avant son utilisation

Titre	Page
Introduction.....	2-3
Déballage et inspection du multimètre	2-3
Contacteur Fluke.....	2-3
Stockage et expédition du multimètre.....	2-3
Remarques sur l'alimentation	2-3
Sélection de la tension secteur.....	2-4
Changement des fusibles	2-4
Fusible d'alimentation secteur	2-4
Fusibles d'entrée de courant.....	2-5
Raccordement à l'alimentation secteur	2-7
Mise sous tension.....	2-8
Réglage de la béquille.....	2-8
Installation de l'instrument dans une baie d'équipement.....	2-8
Nettoyage de la pince multimètre	2-9
Émulation du Fluke 45.....	2-9
Illumination de tous les segments de l'afficheur	2-10

Introduction

Ce chapitre explique comment préparer le multimètre pour le faire fonctionner en choisissant la tension secteur appropriée, en branchant le cordon d'alimentation appropriée pour la tension secteur choisie et en mettant le multimètre sous tension. Il inclut également des informations sur le stockage, l'expédition et le nettoyage du multimètre.

Déballage et inspection du multimètre

Les matériaux d'emballage ont été soigneusement choisis pour que le multimètre vous parvienne dans les meilleures conditions. Si le multimètre a été soumis à une manipulation abusive lors du transport, le carton d'emballage en porte probablement les traces. En cas d'endommagement, conservez le carton d'expédition et ses garnitures pour l'inspection par le transporteur.

Déballer soigneusement le multimètre de son carton d'expédition et inspectez le contenu pour identifier les éléments manquants ou endommagés. Si le multimètre est endommagé ou si des articles manquent, adressez-vous immédiatement au transporteur et à Fluke. Conservez la caisse et le matériau d'emballage en vue d'un renvoi éventuel du multimètre.

Contacter Fluke

Pour commander des accessoires, obtenir une assistance technique ou connaître l'adresse du distributeur ou centre de services Fluke le plus proche, composez l'un des numéros suivants :

Etats-Unis :	1-888-99-FLUKE (1 888 993-5853)
Canada :	1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
Europe :	+31 402-675-200
Japon :	+81-3-3434-0181
Singapour :	+65-738-5655
Partout dans le monde :	+1-425-446-5500

Ou visitez le site Web de Fluke à l'adresse www.fluke.com.

Pour enregistrer cet appareil, visitez <http://register.fluke.com>.

Stockage et expédition du multimètre

Pour préparer le multimètre pour le rangement ou l'expédition, placez-le à l'intérieur d'un sac scellé, déposez le sac dans le matériaux d'emballage à l'intérieur du contenant d'expédition original et fixez solidement l'emballage. Utilisez le contenant d'expédition original si possible puisque il offre une isolation contre les chocs lors des opérations normales de manutention. Si le carton d'origine n'est plus disponible, utilisez une caisse de 45 x 40 x 20 cm rembourrée de matériau d'emballage de façon à remplir l'espace entre le multimètre et les bords de la caisse.

Pour l'entreposage du multimètre, placez la caisse dans un endroit abrité conforme aux caractéristiques d'entreposage décrites dans la section « Caractéristiques générales » du chapitre 1.

Remarques sur l'alimentation

Le multimètre répond aux diverses normes de distribution d'électricité du monde entier ; il doit être configuré de façon à utiliser la tension secteur appropriée pour son fonctionnement. Le multimètre est livré prêt à l'emploi, avec une tension secteur

déterminée lors de la commande. Si la tension secteur sélectionnée ne correspond pas à l'alimentation prévue pour le multimètre, modifiez la tension secteur réglée sur le multimètre et remplacez éventuellement le fusible secteur.

Sélection de la tension secteur

Le multimètre reconnaît quatre tensions d'entrée secteur différentes. La tension secteur sélectionnée est affichée dans la fenêtre du porte-fusible secteur situé sur la face arrière du multimètre.

1. Débranchez le cordon d'alimentation.
2. Insérez la lame d'un petit tournevis dans la dépression étroite à gauche du porte-fusible et poussez vers la droite pour ouvrir le porte-fusible. Reportez-vous à la figure 2-1.
3. Retirez le bloc de sélection de tension du porte-fusible.
4. Faites pivoter le bloc de sélection de façon à orienter la tension nominale souhaitée vers l'extérieur.
5. Remplacez le bloc de sélection dans le porte-fusible.
6. Remplacez le porte-fusible dans le multimètre et rebranchez le cordon d'alimentation.

Le changement de tension secteur requiert parfois l'installation d'un fusible d'alimentation différent pour le bon fonctionnement du multimètre.

Changement des fusibles

Le multimètre utilise un fusible pour protéger l'entrée de l'alimentation secteur et deux fusibles pour protéger les entrées de mesure de courant.

Fusible d'alimentation secteur

Le multimètre utilise un fusible d'alimentation en série avec la source d'alimentation. Le Tableau 2-1 indique le fusible approprié pour chacune des quatre tensions secteur sélectionnables. Le fusible d'alimentation secteur est accessible sur la face arrière.

1. Débranchez le cordon d'alimentation.
2. Insérez la lame d'un petit tournevis dans la dépression étroite à gauche du porte-fusible et poussez vers la droite pour ouvrir le porte-fusible. Reportez-vous à la figure 2-1.
3. Retirez le fusible et remplacez-le par un fusible de calibre approprié pour la tension d'alimentation secteur sélectionnée. Voir le Tableau 2-1.
4. Remplacez le bloc de sélection dans le porte-fusible.

⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas utiliser de fusibles improvisés ou mettre en court-circuit le porte-fusibles.

Tableau 2-1. Tension secteur et calibre de fusible

Sélection de la tension secteur	Calibre de fusible
100/120	0,125 A, 250 V (fusion temporisée)
220/240	0,063 A, 250 V (fusion temporisée)

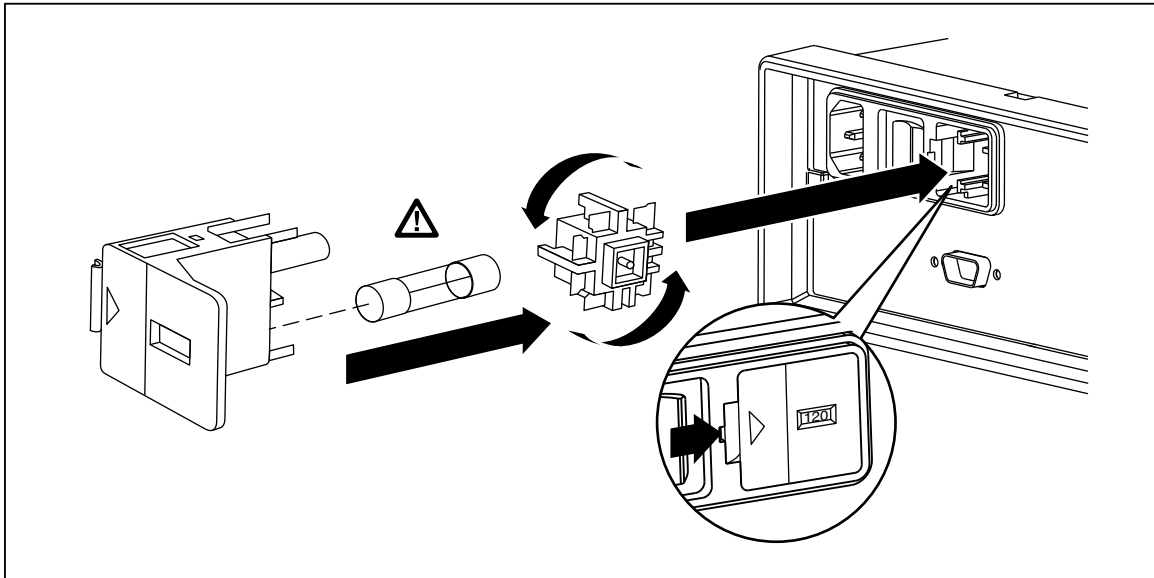


Figure 2-1. Remplacement du fusible secteur

eue20.eps

Fusibles d'entrée de courant

Les entrées de **200 mA** et **10 A** sont protégées par des fusibles remplaçables.

- L'entrée **200 mA** est protégée par un fusible homologué à 440 mA (F2), 1 000 V (fusion rapide), capacité de rupture minimale de 10 000 A.
- L'entrée **10 A** est protégée par un fusible homologué à 11 A (F1), 1 000 V (fusion rapide), capacité de rupture minimale de 10 000 A.

⚠ ⚠ Avertissement

Pour la protection contre l'incendie et les éclairs d'arc, remplacer le fusible grillé par un fusible de même calibre.

Pour tester les fusibles d'entrée de courant :

1. Mettez le multimètre sous tension et branchez un cordon de mesure dans la borne **INPUT VΩ→+|||) HI**.
2. Appuyez sur **Ω**.
3. Appuyez sur **▼** pour régler la gamme à 200 Ω. Seules les gammes de 200 Ω, 2 kΩ et de 20 kΩ peuvent être utilisées pour tester l'entrée mA du fusible.
4. Introduisez l'autre extrémité du cordon de mesure dans la borne **mA**. Si le fusible est bon, le multimètre indique une valeur de < 10 Ω. Si le fusible a sauté, le multimètre affiche **OL** pour indiquer une surcharge.
5. Retirez le cordon de mesure de la borne **mA** et introduisez-le dans la borne **10 A**. Si le fusible est bon, le multimètre indique une valeur de < 2 Ω. Si le fusible a sauté, le multimètre affiche **OL** pour indiquer une surcharge.

⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter les chocs électriques, retirer le cordon d'alimentation et les cordons de mesure du multimètre avant d'ouvrir la porte d'accès au fusible d'entrée de courant.

Pour remplacer les fusibles d'entrée de courant :

1. Coupez l'alimentation du multimètre en débranchant le cordon d'alimentation.
2. Tournez le multimètre à l'envers.
3. Retirez la vis de rétention de la porte d'accès des fusibles située sous le multimètre. Reportez-vous à la figure 2-2.
4. Retirez le capot de protection des porte-fusibles en appuyant légèrement sur le bord arrière du capot pour le détacher de la carte de circuits imprimés. Tirez sur le bord noir du capot et retirez-le du compartiment.
5. Retirez le fusible défectueux et remplacez-le par un fusible de calibre approprié. Voir le Tableau 2-1.
6. Replacez le capot de protection contre les fusibles, tout en alignant les cliquets avec les trous de la carte de circuits imprimés. Pressez sur le capot de façon à engager les cliquets dans la carte de circuits imprimés.
7. Remplacez le couvercle d'accès au fusible et installez la vis de fixation.

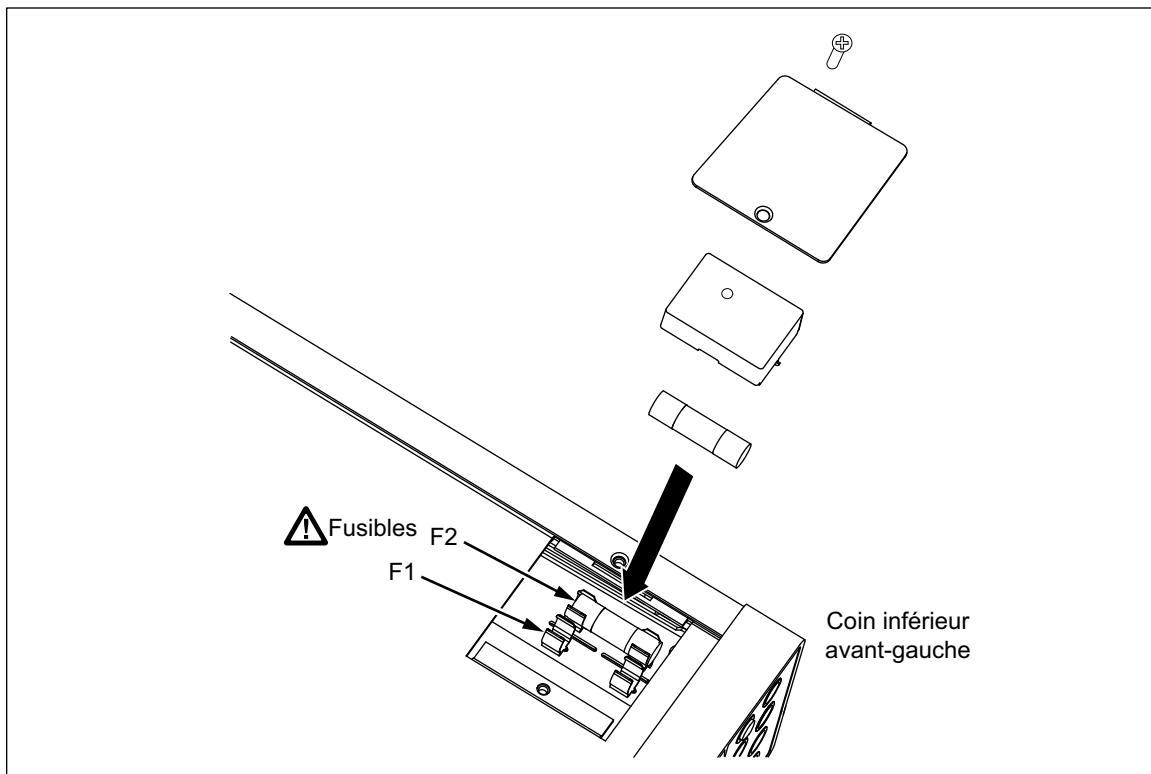


Figure 2-2. Remplacement des fusibles d'entrée de courant

f0g04.eps

Raccordement à l'alimentation secteur

⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter tout danger d'électrocution, brancher le cordon d'alimentation secteur à trois conducteurs (fourni) dans une prise de courant correctement mise à la terre. Pour ne pas interrompre la protection à la terre, n'utiliser ni adaptateur ni rallonge à deux fils. Si un cordon d'alimentation à deux conducteurs doit être utilisé, relier un fil de protection à la terre entre la borne de terre et la prise de terre avant de brancher le cordon ou d'utiliser l'instrument.

1. Vérifiez que la tension secteur est réglée sur la valeur appropriée.
2. Veillez à utiliser le fusible approprié pour la tension secteur installée.
3. Branchez le cordon d'alimentation dans une prise électrique à trois broches correctement mise à la terre. La figure 2-3 contient la liste des cordons d'alimentation secteur proposés par Fluke. Reportez-vous au tableau 2-2 pour la description des cordons d'alimentation secteur.

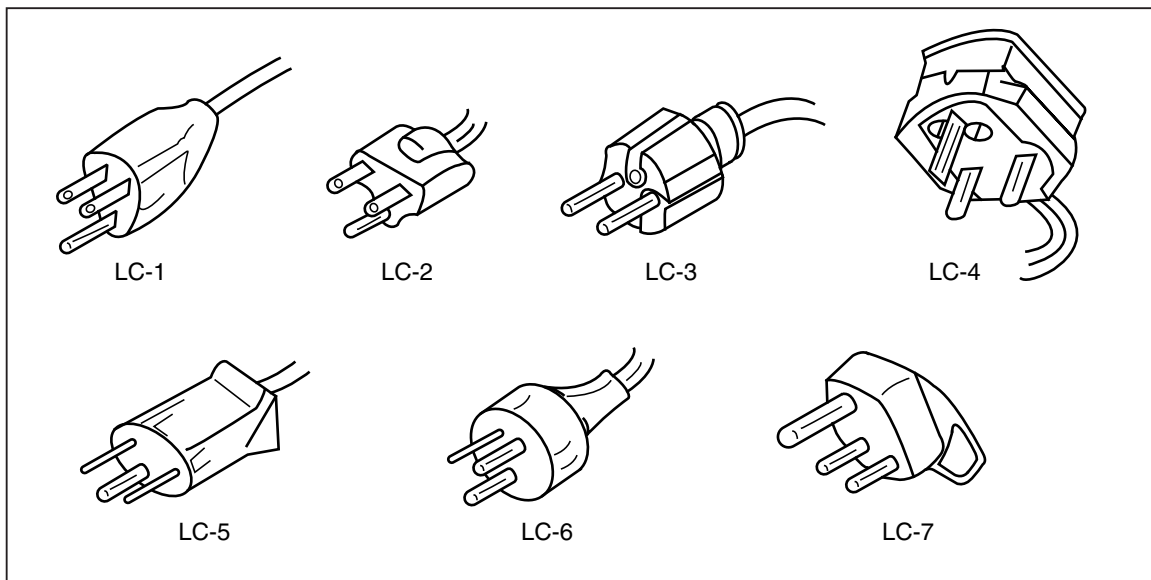


Figure 2-3. Types de cordons d'alimentation secteur offerts par Fluke

alh03.eps

Tableau 2-2. Types de cordons d'alimentation secteur offerts par Fluke

Type	Tension/Courant	N° de référence Fluke
Amérique du Nord	120 V/15 A	LC-1
Amérique du Nord	240 V/15 A	LC-2
Europe (universel)	220 V/16 A	LC-3
Royaume-Uni	240 V/13 A	LC-4
Suisse	220 V/10 A	LC-5
Australie	240 V/10 A	LC-6
Afrique du Sud	240 V/5 A	LC-7

Mise sous tension

1. Le cas échéant, branchez le multimètre à l'alimentation secteur.
2. Basculez l'interrupteur sur le panneau arrière de façon à enfoncer le côté « I » de l'interrupteur. Le multimètre se met sous tension et éclaire brièvement tous les segments LCD.

Remarque

Pour réduire la consommation électrique, vous pouvez mettre le multimètre en veille en activant  sur le panneau avant. Appuyez de nouveau sur ce bouton pour remettre le multimètre sous tension.

Réglage de la béquille

La béquille (poignée) du multimètre peut se régler sur deux angles de vue. La béquille se règle également pour transporter ou entreposer le multimètre.

Pour régler la position, tirez sur les extrémités de la béquille jusqu'à la butée (environ 0,6 cm de chaque côté) et réglez-la sur l'une des quatre positions d'arrêt conformément à la figure 2-4.

Pour retirer la béquille, réglez-la sur la position d'arrêt verticale et tirez complètement sur les extrémités.

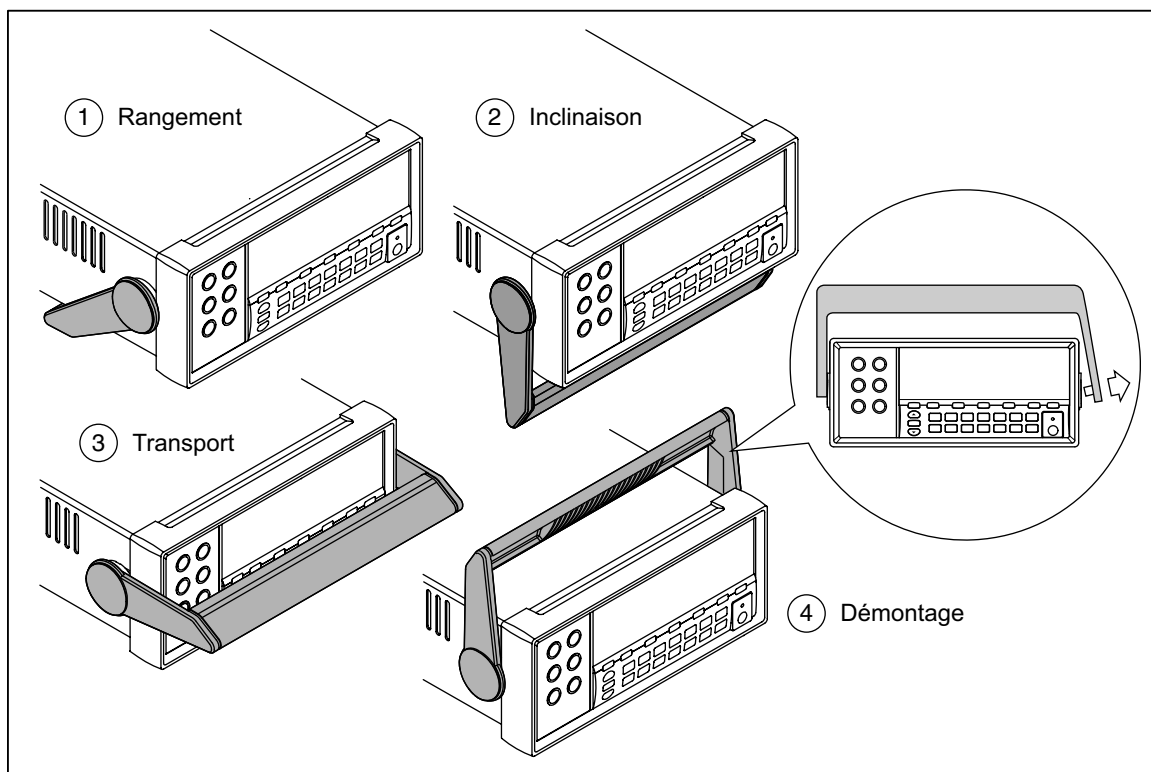


Figure 2-4. Retrait et réglage de la béquille

f0g21.eps

Installation de l'instrument dans une baie d'équipement

Le multimètre peut être monté dans un bâti standard de 19 pouces en utilisant un kit de montage en bâti. Reportez-vous à la section « Options et accessoires » du chapitre 1 pour commander cet accessoire.

Pour préparer le multimètre au montage en bâti, retirez la béquille et retirez les fourreaux de protection avant et arrière. Pour retirer un fourreau, tirez sur l'un des coins du fourreau et faites-le glisser conformément à la figure 2-5.

Pour installer le multimètre dans la baie, reportez-vous aux instructions fournies avec le kit de montage en bâti.

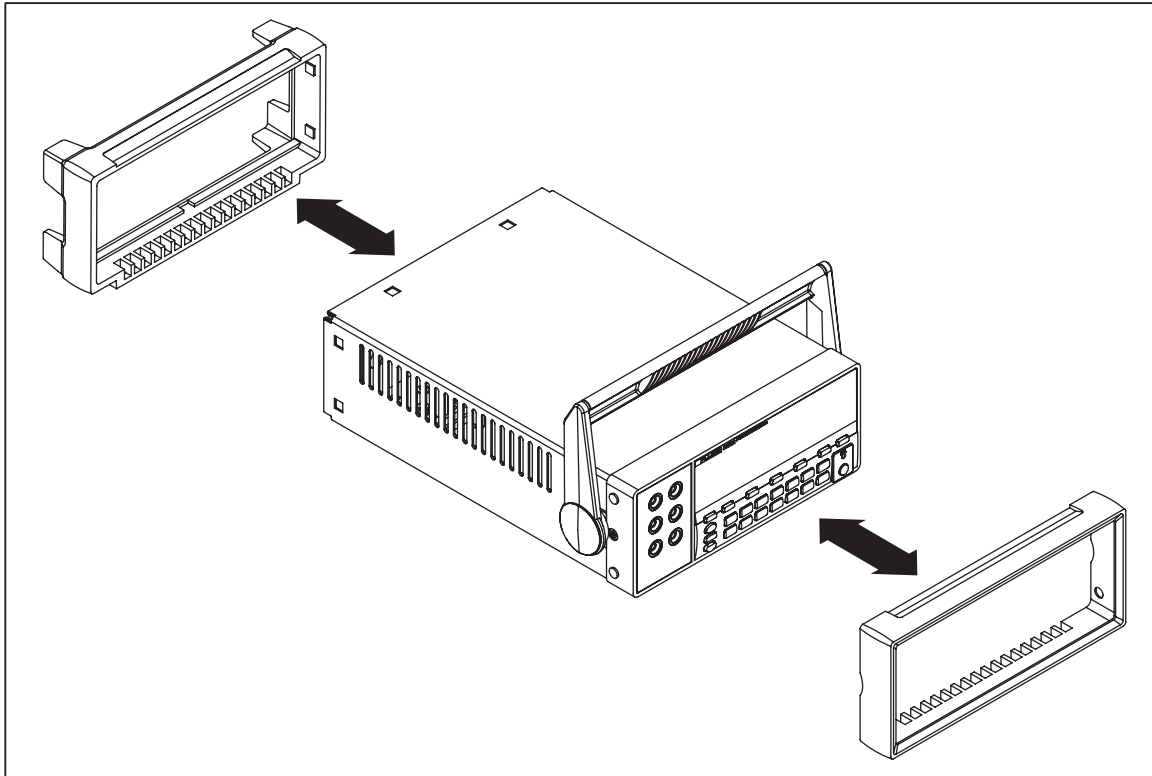


Figure 2-5. Retrait de la gaine

eue22.eps

Nettoyage de la pince multimètre

⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou l'endommagement du multimètre, ne pas laisser l'eau pénétrer dans son boîtier.

⚠ Attention

Pour ne pas endommager le boîtier, ne pas appliquer de solvant sur le multimètre.

Si le multimètre exige d'être nettoyé, essuyez-le à l'aide d'un chiffon légèrement imbibé d'eau savonneuse. N'utilisez pas de solvant chloré ou aromatique ni de liquide à base de méthanol pour essuyer le multimètre.

Émulation du Fluke 45

Pour faire basculer le multimètre en mode émulation du Fluke 45 :

Appuyez et maintenez enfoncé **Shift** et **S6** pendant 2 secondes.

Appuyez sur  ou  pour faire défiler entre **F8808A** et **F45**. Le mode actif apparaîtra plus brillant sur l'écran alors que l'autre est en veilleuse.

Appuyez sur  pour régler le mode et réinitialiser le multimètre.

Illumination de tous les segments de l'afficheur

Pour illuminer tous les segments de l'affichage, commencez par fermer l'affichage du multimètre. Ensuite, appuyez sur et maintenez enfoncé , puis appuyez sur  pour mettre le multimètre sous tension. Relâchez les boutons lorsque l'affichage s'allume. Pour revenir en mode normal de mesure, appuyez sur .

Chapitre 3

Fonctionnent du multimètre à partir de la face avant

Titre	Page
Introduction.....	3-3
Afficheur double	3-6
Affichage principal.....	3-6
Affichage secondaire	3-6
Face arrière	3-8
Réglage de la gamme du multimètre	3-9
Choix d'un taux de mesure.....	3-9
Choix d'une fonction de mesure.....	3-9
Mesures de tension	3-10
Mesures de fréquence	3-10
Gamme de fréquence	3-11
Mesures de résistance	3-11
Mesure de résistance à deux fils.....	3-11
Mesure de résistance à 4 fils	3-12
Mesures de courant.....	3-13
Détection automatique de la borne d'entrée.....	3-14
Test de continuité et de diode	3-15
Réalisation d'une mesure déclenchée.....	3-16
Réglage du mode de déclenchement	3-16
Branchement à un déclenchement externe	3-16
Choix d'un modificateur de fonction	3-17
Modificateur de mesures relatives (REL).....	3-18
Modificateur de décibels et d'alimentation automatique	3-18
Fonction Touch Hold (HOLD).....	3-19
Modificateur minimum/maximum (MIN MAX).....	3-20
Utilisation des combinaison de modificateurs de fonction.....	3-21
Opérations de second niveau (à l'aide du bouton SHIFT).....	3-21
Fonction Compare (COMP).....	3-22
Réglage de la gamme Compare	3-22
Utilisation de la fonction Compare.....	3-22
Éditeurs de liste et de numéro	3-22
Utilisation de l'éditeur de liste	3-23
Utilisation de l'éditeur de numéro	3-24

Touches de fonction S1 – S6 3-24

Configuration du démarrage 3-25

Étalonnage 3-25

Introduction

Le multimètre est contrôlé en envoyant des commandes par le biais de son interface de communications RS232 ou par le biais de la face avant. Ce chapitre explique la fonction et l'utilisation des commandes et des indicateurs des faces avant du multimètre. Le fonctionnement du multimètre par le biais de l'interface de communications RS-232 est couvert dans le chapitre 4.

La face avant comporte trois éléments principaux : des bornes d'entrée (à gauche), un affichage double (affichages principal et secondaire) et un clavier. Voir la figure 3-1 pour un aperçu de la face avant et reportez-vous au Tableau 3-1 pour une description des fonctions de la face avant.

La face avant sert à :

- Choisir la fonction de mesure (volts c.c., volts c.a., courant c.c. courant c.a., résistance, fréquence et test de diode/de continuité) pour les affichages principal et secondaire.
- Prendre une mesure et afficher cette mesure
- Choisissez le mode manuel ou de gamme automatique
- Choisissez manuellement une gamme de mesure pour l'affichage principal.
- Choisissez les modificateurs de fonction permettant au multimètre d'afficher les mesures relatives, les valeurs minimales ou maximales ou choisissez la fonction TouchHold[®] pour retenir une mesure sur l'affichage principal.
- Modifier le taux de mesure (lent, moyen, rapide)
- Prenez une mesure et comparez-la avec une gamme de tolérance
- Utilisez l'éditeur pour choisir à partir d'une liste d'options, pour saisir une base relative ou pour saisir une gamme élevée (HI) ou basse (LO) pour le mode compare.
- Configuration de l'interface informatique (RS-232)
- Envoyez les mesures directement à une imprimante ou à une console par le biais de l'interface RS-232

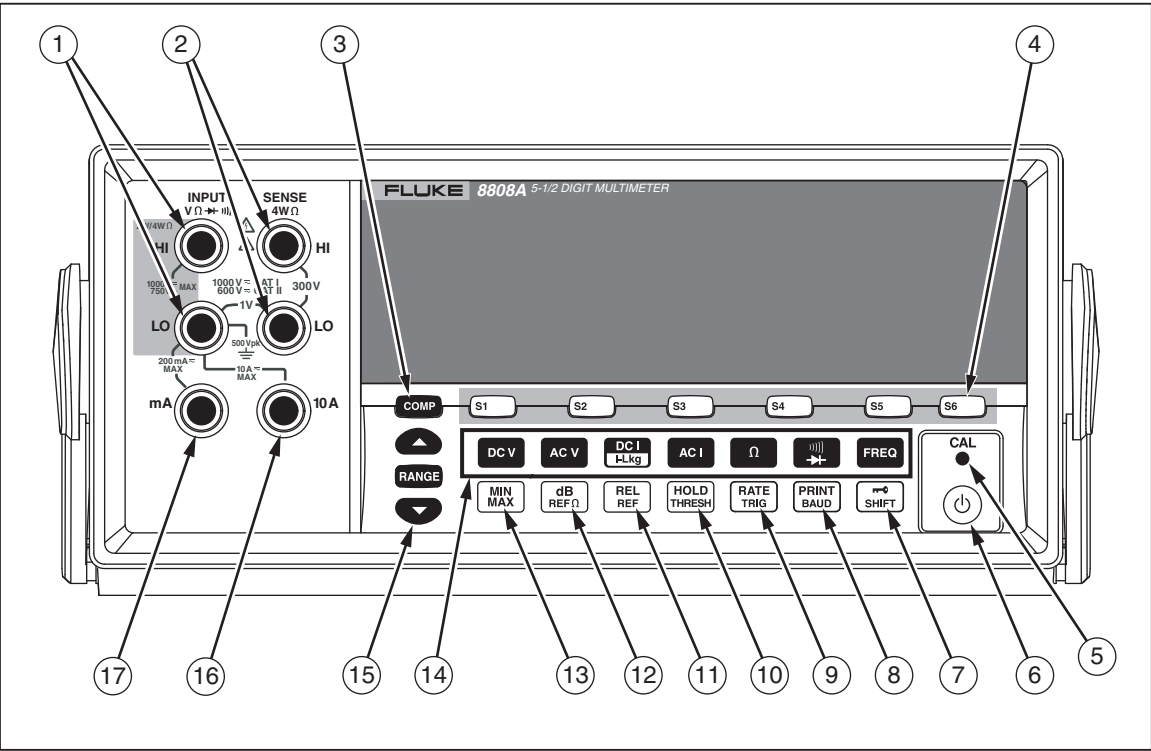


Figure 3-1. Face avant

eue02.eps

Tableau 3-1. Fonctions du panneau avant

N°	Nom	Description
①	ENTRÉE $V\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ HI, LO	Bornes d'entrée pour les mesures à deux fils et autres fils ohms et Hz. Toutes les mesures utilisent la borne d'entrée LO comme entrée commune. L'entrée LO est isolée ; elle peut flotter en toute sécurité jusqu'à une tension 500 V crête supérieure à la terre quel que soit le type de mesure. 1 000 V est la tension nominale maximum entre les bornes INPUT HI et LO.
②	DÉTECTION 4 Ω HI, LO	Borne de détection de mesure à quatre fils ohms
③	COMP	Fonction compare visant à déterminer si une mesure se situe à l'intérieur d'une gamme de valeurs désignées
④	S1 S3 S3 S4 S5 S6	Pour la sauvegarde et la récupération d'un maximum de six configurations de test
⑤	CAL (bouton en retrait)	Étalonne le multimètre
⑥		Active/désactive le mode en attente pour économiser de l'énergie
⑦	SHIFT	Active le second niveau de fonctionnement pour les boutons de fonction Verrouille le fonctionnement de la face avant en mode à distance
⑧	PRINT BAUD	Fonctionnement principal : Choisit le mode d'impression du multimètre Second niveau de fonctionnement : Règle les paramètres de communication RS-232 (débit en bauds, parité, écho)

Tableau 3-1. Fonctions de la face avant (suite)

N°	Nom	Description
⑨		Fonctionnement principal : Règle le taux de mesure du multimètre à lent, moyen ou rapide Second niveau de fonctionnement : Choisit la source de déclenchement de mesure
⑩		Fonctionnement principal : Choisit la fonction Touch Hold Second niveau de fonctionnement : Règle le niveau minimal de réponse Touch Hold
⑪		Fonctionnement principal : Choisit la fonction de mesures relatives pour afficher la différence entre la base relative et l'entrée Second niveau de fonctionnement : Règle la base relative
⑫		Fonctionnement principal : Choisit le mode de mesure dB Second niveau de fonctionnement : Règle l'impédance de référence dB
⑬		Enregistre les entrées minimales et maximales mesurées
⑭	      	Choisit la fonction de mesure : Fréquence Tension continue Tension alternative Courant continu Courant alternatif Résistance (ohm) Continuité/test de diode (bascules d'option)
⑮		Bascule entre les modes manuel et de gamme automatique  et  augmente et décroît la gamme pour les gammes manuelles
⑯	10 A	Borne d'entrée pour la mesure du courant 10 A c.a. et c.c.
⑰	mA	Borne d'entrée pour la mesure du courant 200 A c.a. et c.c.

Afficheur double

Le multimètre est équipé d'un affichage double électroluminescent à 5-1/2 chiffres. Voir la Figure 3-2 et le Tableau 3-2 pour un aperçu des voyants et des indicateurs de l'affichage.

L'affichage double est composée d'un affichage principal et d'un affichage secondaire, lequel affiche les mesures, les voyants et les messages. Les voyants indiquent les unités de mesure et la configuration de fonctionnement du multimètre.

L'affichage double vous permet de voir deux propriétés du signal d'entrée que vous mesurez. Le multimètre alterne entre les propriétés, en mesurant la première propriété et en affichant celle-ci sur un affichage et ensuite, en mesurant la seconde propriété et en affichant celle-ci sur l'autre affichage. (Pour obtenir plus de détails, reportez-vous à la section « Comment le multimètre prend des mesures à double affichage » de l'annexe A.)

Si l'entrée excède la valeur pleine échelle de la gamme choisie, le multimètre affiche **OL** pour indiquer une surcharge.

Affichage principal

L'affichage principal se situe dans le segment inférieur de l'affichage double et se compose de gros chiffres et des voyants. L'affichage principal affiche les mesures prises à l'aide des modificateurs de fonctions des mesures relatives (REL), minimales maximales (MIN MAX), Touch Hold (HOLD) et décibels (dB)

Affichage secondaire

L'affichage secondaire se situe dans le segment supérieur de l'affichage double et se compose de chiffres plus petits et de voyants.

Les modificateurs de fonction REL, HOLD, MIN MAX et le mode de gamme manuelle ne peuvent être choisis pour l'affichage secondaire. L'affichage secondaire est soit en mode de gamme automatique ou dans la même gamme que l'affichage principal sur les deux affichages sont dans la même fonction.

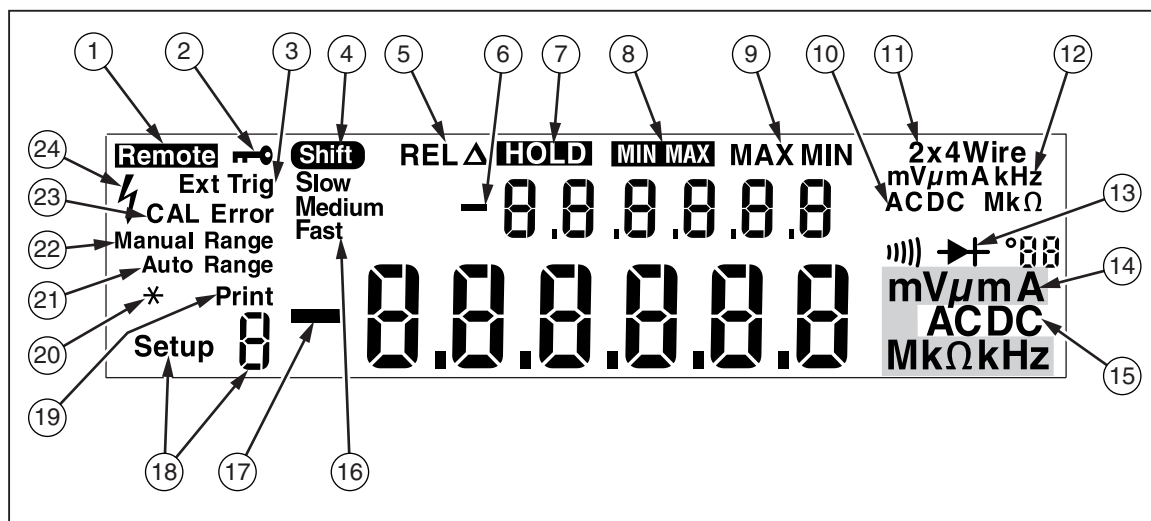


Figure 3-2. Voyants et indicateurs de l'affichage

eue01f.eps

Tableau 3-2. Voyants et indicateurs de l'affichage

N°	Nom	Description
①	Remote	Le multimètre est en mode à distance (contrôlé à distance)
②		la face avant est verrouillée
③	Ext Trig	Le multimètre est en mode de déclenchement externe
④	Shift	 est enfoncé et une fonction secondaire sera choisie
⑤	REL 	Le modificateur de fonction des mesures relatives est choisi
⑥	—	La valeur de mesure de l'affichage secondaire est négative
⑦	HOLD	Le modificateur de fonction Touch Hold est choisi
⑧	MINMAX	Le modificateur de fonction Minimum maximum est choisi
⑨	MAX et MIN	La mesure est maximale ou minimale
⑩	AC DC	Forme de tension affichée sur l'affichage secondaire
⑪	2x4 fils	La méthode de mesure de la résistance (deux fils ou quatre fils) est choisie
⑫	mV μ A kHz Mk Ω	L'unité de mesure est affichée sur l'affichage secondaire
⑬		Le test de continuité ou de diode est choisi
⑭	mV μ A Mk Ω kHz	L'unité de mesure est affichée sur l'affichage principal
⑮	AC DC	Forme de tension affichée sur l'affichage principal
⑯	Lent, moyen, rapide	Taux de mesure choisi (lent, moyen, rapide)
⑰	—	La valeur de mesure de l'affichage principal est négative
⑱	Voyant  de configuration	Quelle configuration est actuellement choisie
⑲	Imprimer	Le multimètre est en mode d'impression RS-232 uniquement
⑳	* (astérisque)	Clignote pour chaque cycle d'échantillon du multimètre
㉑	Auto Range	Le multimètre en mode de gamme automatique
㉒	Gamme manuelle	Le multimètre est en mode de gamme manuelle.
㉓	CAL Error	Tentative d'étalonnage échouée
㉔		Détection de haute tension Affiche lorsque la tension est > 30 V c.c. ou c.a. eff.

Face arrière

Voir la Figure 3-3 et le Tableau 3-3 pour un aperçu des fonctions de la face arrière.

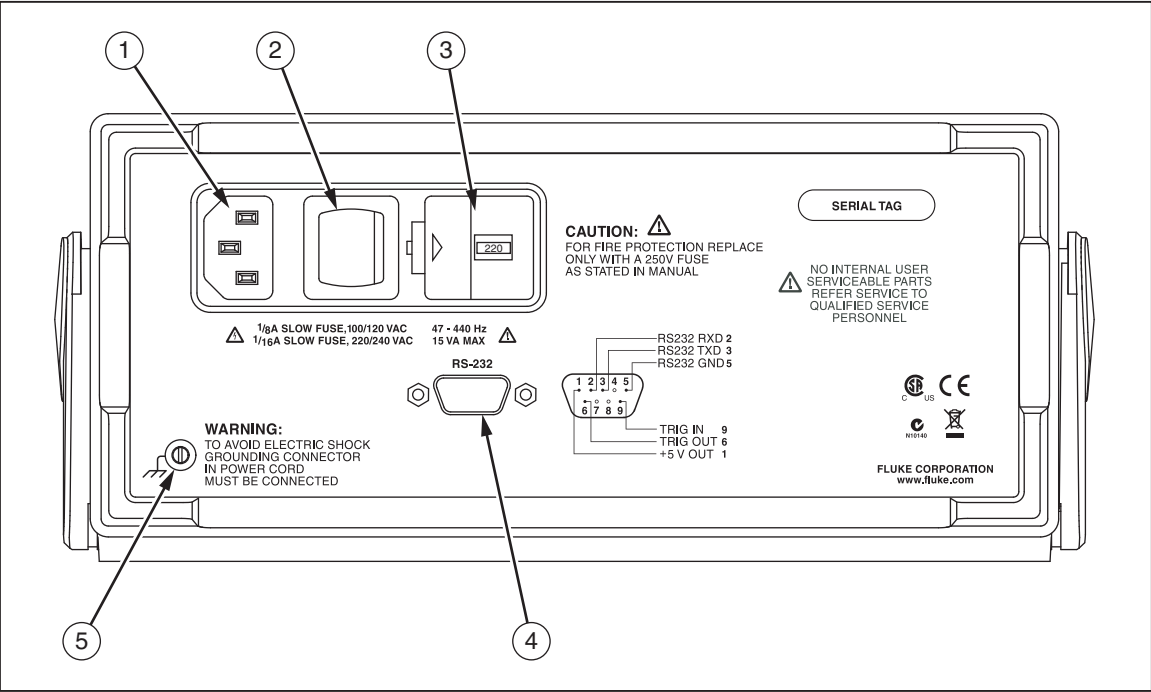


Figure 3-3. Face arrière

Tableau 3-3. Fonctions du panneau arrière

N°	Nom	Description
①	Borne de tension secteur	Branche le multimètre à la source d'alimentation par le biais du cordon d'alimentation
②	Commutateur d'alimentation	Met le multimètre sous tension et hors tension
③	Porte-fusible et sélecteur de tension secteur	Contient des fusibles : 1/8 A fusible temporisé, 100/120 V c.a. 1/16 A fusible temporisé, 220/240 V c.a. Offre le moyen de choisir la tension secteur : 100 V c.a., 120 V c.a., 220 V c.a., 240 V c.a.
④	Borne RS-232	Bornes RS-232 et déclenchement externe Branche le multimètre à un système hôte, une imprimante de série ou une console et fournit l'interface de déclenchement externe.
⑤	Borne de terre	Fournit la connexion à la terre

Réglage de la gamme du multimètre

On effectue les opérations de gamme à l'aide de **RANGE**, de  et de . Appuyez sur **RANGE** pour basculer entre les modes de gamme manuelle et automatique. Lorsqu'on choisit le mode de gamme automatique, Auto Range s'affiche. Lorsqu'on choisit le mode de gamme manuelle, Manual range s'affiche.

En mode de gamme manuelle, le multimètre choisit automatiquement la prochaine gamme élevée au moment de prendre une mesure supérieure à la pleine échelle. Si aucune gamme supérieure n'est disponible, **OL** s'affiche sur l'affichage primaire ou secondaire pour indiquer une surcharge. Le multimètre choisit automatiquement une gamme plus basse lorsque la mesure est inférieure à 95 % de la pleine échelle de la gamme plus basse.

En mode de gamme automatique, appuyer sur  ou sur  change le mode pour le mode de gamme manuelle. Si l'on appuie sur , la prochaine gamme élevée est choisie (s'il y en a une). Si l'on appuie sur , la prochaine gamme basse est choisie.

En mode de gamme manuelle, la gamme réglée lorsque vous entrez dans ce mode devient la gamme choisie. Le multimètre conserve la gamme choisie sans égard à l'entrée. La gamme manuelle ne s'effectue que sur des mesures affichées sur l'affichage principal. L'affichage secondaire est en mode de gamme automatique ou lorsque les affichages principal et secondaire sont réglés sur la même fonction, l'affichage secondaire utilise la même gamme que l'affichage principal.

Choix d'un taux de mesure

Le multimètre prend des mesures à l'un des taux choisis par l'utilisateur suivants : lent, moyen et rapide. Le choix du taux vous permet de maximiser la vitesse de mesure, qui en retour peut affecter la précision. Le taux choisi est affiché sur l'affichage principal **Slow**, **Medium** ou **Fast**.

Appuyez sur **RATE TRIG** pour accéder aux taux de mesure. Le taux choisi s'applique à toutes les mesures de base, à l'exception de la fréquence. Lorsqu'on mesure la fréquence, le taux est fixé à quatre mesures par seconde. Appuyer sur **RATE TRIG** n'a aucun effet sur le taux de rafraîchissement de la fréquence. Le taux de mesure est toujours rapide pour les test de diode et de continuité.

Choix d'une fonction de mesure

Pour choisir une fonction de mesure, appuyez sur le bouton de fonction applicable (Voir le Tableau 3-1). Le voyant applicable est affiché pour indiquer la fonction choisie. (Par exemple, pour mesurer la tension, appuyez sur **DCV**. **DC** s'affiche.)

Pour choisir les mesures c.a. et c.c. totales eff., appuyez simultanément sur **ACV** et sur **DCV** pendant plus de deux secondes ; ou appuyez simultanément sur **ACI** et sur **DCI** pendant plus de deux secondes.

Si une mesure est affichée sur l'affichage secondaire lorsqu'on appuie sur un bouton de fonction, l'affichage secondaire s'éteint et la fonction est choisie pour l'affichage principal.

Mesures de tension

Le multimètre peut mesurer des tensions jusqu'à 1 000 V c.c. et 750 V c.a.

⚠ Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre, ne pas appliquer de tension sur les entrées du multimètre jusqu'à ce que les cordons de mesure soient branchés de façon appropriée et que la fonction de tension appropriée soit choisie.

Pour effectuer une mesure de tension :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-4
2. Appuyez sur **DCV** pour mesurer la tension c.c. ou **ACV** pour mesurer la tension a.c.

Le multimètre choisit la gamme appropriée en mode de gamme automatique. La fonction et la mesure sont affichées

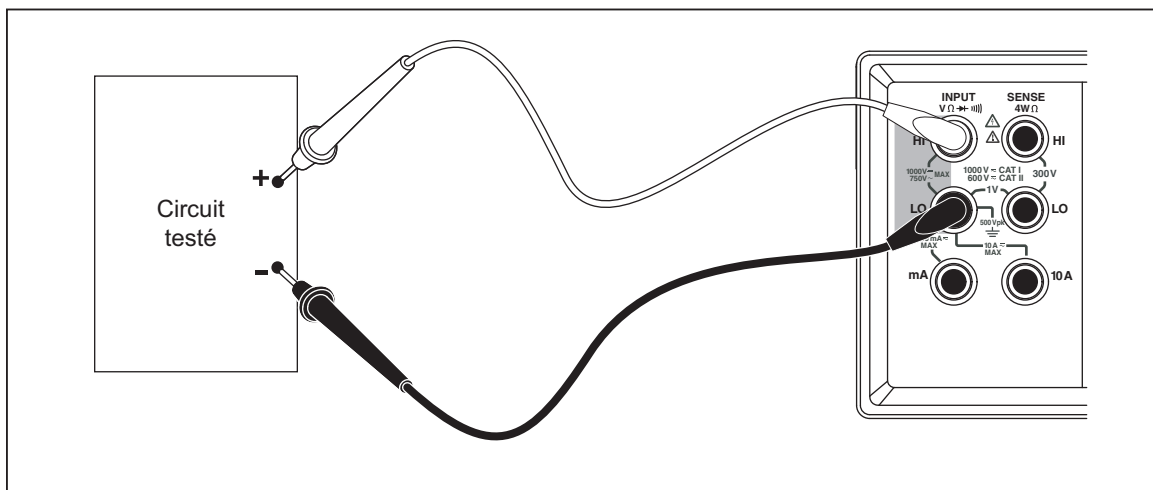


Figure 3-4. Mesure de la tension et de la fréquence

f0g10.eps

Mesures de fréquence

Le multimètre mesure la fréquence des signaux c.a. entre 20 Hz et 1 MHz.

Pour effectuer une mesure de fréquence :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-4
2. Appuyez sur **FREQ** pour mesurer la fréquence d'un signal c.a.

La fonction et la mesure sont affichées

Gamme de fréquence

Les gammes de mesures de fréquence sont automatiquement choisies afin que la mesure de fréquence soit toujours affichée à la résolution maximale.

Pour choisir la gamme manuellement, appuyez sur **FREQ** pour choisir la fonction de fréquence puis appuyez sur **▲** ou **▼** pour choisir la gamme manuellement. La gamme manuelle peut être effectuée sur les mesures affichées sur l'affichage principal uniquement.

Si vous choisissez une gamme de fréquence manuellement et que la mesure excède la valeur de pleine échelle de cette gamme, **OL** est affiché pour indiquer une surcharge. Reportez-vous à la section « Caractéristiques électriques » du chapitre 1 pour les gammes de fréquence et les valeurs pleine échelle.

Mesures de résistance

Le multimètre permet la mesure à deux fils et quatre fils ohms. Appuyez sur **Ω** afin de basculer en mode de mesure à deux fils et quatre fils. Le multimètre affiche la mesure de résistance **2*4 fils** deux fils ou la mesure de résistance **4 fils** à quatre fils.

Mesure de résistance à deux fils

Pour effectuer une mesure de résistance à deux fils :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-5
2. Le cas échéant, appuyez sur **Ω** pour choisir le mode de mesure de résistance à deux fils. **2*4 fils** est affiché.

La fonction et la mesure sont affichées

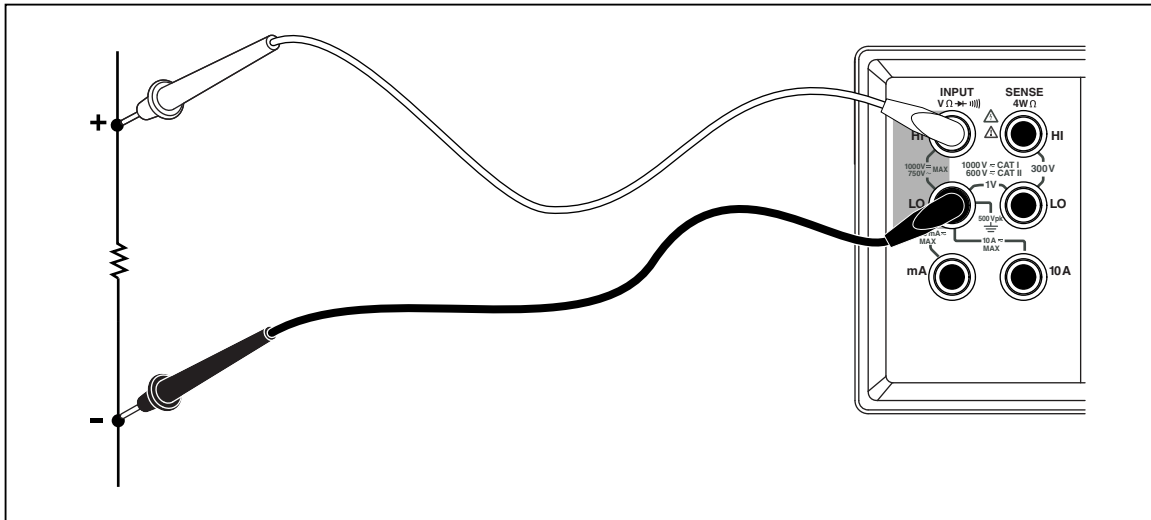


Figure 3-5. Mesure de résistance à deux fils

eue11.eps

Mesure de résistance à 4 fils

Le multimètre comprend deux méthodes pour effectuer les mesures de résistance à quatre fils. La méthode classique consiste à utiliser quatre cordons de mesure pour relier le multimètre à la résistance à mesurer. Les cordons de mesure optionnels à 2x4 fils simplifient les mesures à quatre fils : il suffit de brancher deux cordons de mesure dans les connecteurs **Input HI** et **LO** du multimètre.

Pour effectuer une mesure de résistance à quatre fils en utilisant quatre cordons de mesure :

1. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-6
2. Le cas échéant, appuyez sur  pour choisir le mode de mesure de résistance à quatre fils. **4 fils** est affiché.

La fonction et la mesure sont affichées

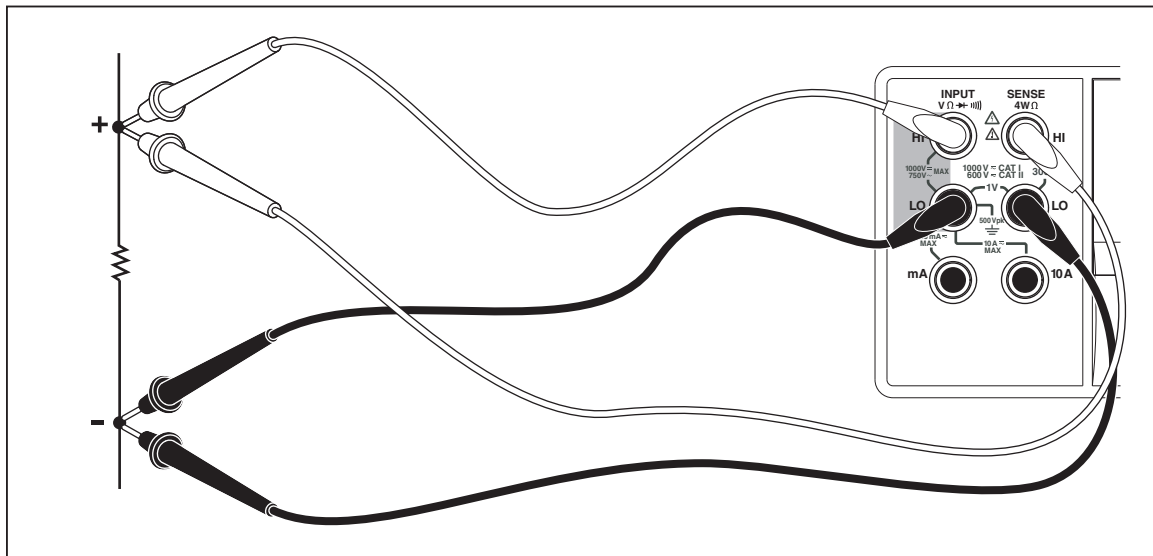


Figure 3-6. Mesure de résistance à quatre fils

eue12.eps

Pour effectuer une mesure de résistance à quatre fils à l'aide des cordons de mesure 2x4 de Fluke :

1. Raccordez les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée du multimètre conformément à la figure 3-7
2. Appuyez sur  . **2*4** fils est affiché.

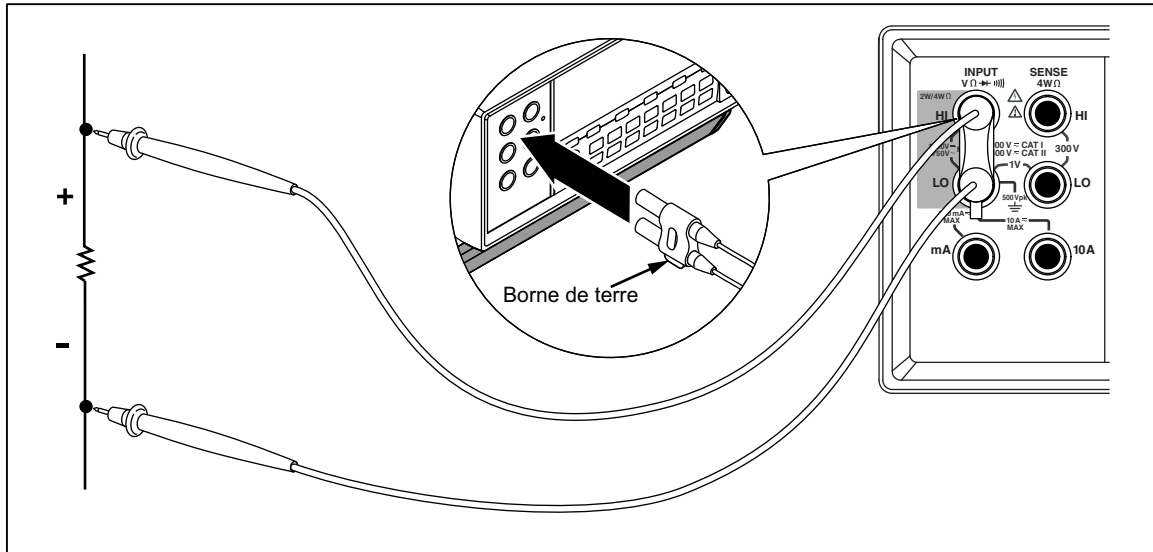


Figure 3-7. Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à quatre fils ohms à l'aide des cordons 2x4 fils

Mesures de courant

⚠ Attention

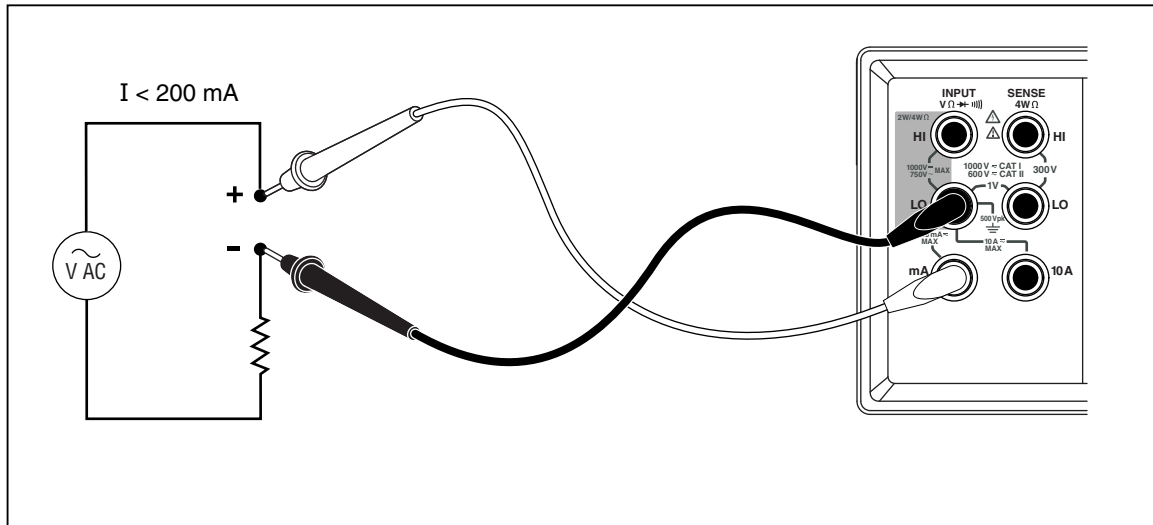
Pour éviter de faire sauter le fusible de courant ou d'endommager le multimètre, ne pas appliquer d'alimentation au circuit à mesurer jusqu'à ce que les cordons de mesure soient installés de façon appropriée aux bornes d'entrée appropriées. Pour les mesures de courant supérieures à 200 mA, installer les cordons de mesure sur les bornes 10 A et LO uniquement.

Le multimètre est capable d'effectuer des mesures de courant alternatif et continu jusqu'à 10 A.

Pour effectuer une mesure du courant :

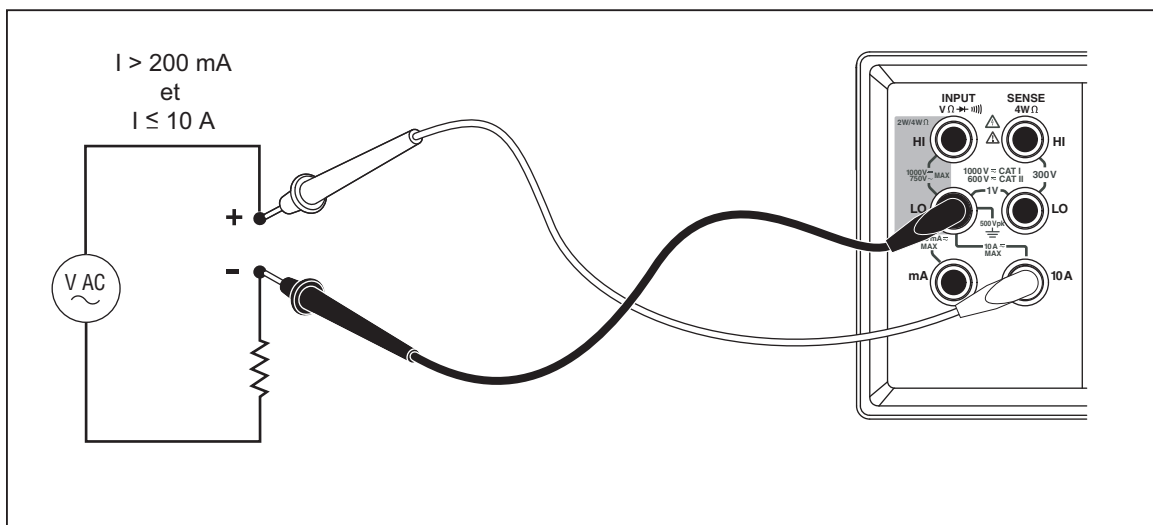
1. Mettez hors tension le circuit à mesurer.
2. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer.
3. Si le courant du circuit est inconnu, commencez par utiliser les bornes 10 A et LO.
4. Si l'on prévoit que la mesure sera inférieure à 200 mA, branchez les cordons de mesure aux bornes 200 mA et LO uniquement et retirez tout cordon de la borne 10 A. Voir la Figure 3-8.
5. Pour les mesures prévues supérieures à 200 mA à 10 A, branchez les cordons de mesure aux bornes 10 A et LO uniquement. Voir la Figure 3-9.
6. Appuyez sur **ACI** pour mesurer le courant c.a. ou appuyez sur **DCI** pour mesurer le courant c.c.
7. Mettez sous tension le circuit à mesurer.

Le multimètre choisit la gamme appropriée en mode de gamme automatique. La fonction et la mesure sont affichées



eue13.eps

Figure 3-8. Mesure de courant < 200 mA



fcg14.eps

Figure 3-9. Mesure de courant de 200 mA à 10 A

Détection automatique de la borne d'entrée

Pour les fonctions de mesure de courant c.a et c.c., le multimètre détecte automatiquement le signal d'entrée entre les bornes d'entrée **mA** et **10 A**. Un voyant sur la face avant indique si le multimètre est dans la gamme Ma ou A.

Si un cordon de mesure est inséré dans la borne d'entrée **mA** et qu'il n'y a pas de cordon de mesure dans la borne d'entrée **10 A**, seules les gammes de 200 μ A à 200 mA peuvent être choisies. Si la borne d'entrée **10 A** a un cordon de mesure, seules les gammes de 2 A et 10 A peuvent être choisies.

Test de continuité et de diode

Appuyez sur  pour basculer entre les fonctions de test de continuité et de diode pour l'affichage principal. (Ces fonctions ne peuvent être choisies pour l'affichage secondaire.)

Pour effectuer un test de continuité :

1. Le cas échéant, appuyez sur  pour choisir la fonction de test de continuité.
2. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et le circuit à mesurer tel qu'indiqué à la Figure 3-10.

Le signal sonore émet un son continu si l'entrée est inférieure à 20 Ω .

Pour effectuer un test de diode ou de jonction de transistor :

1. Le cas échéant, appuyez sur  pour choisir la fonction de contrôle de diode.
2. Branchez les cordons de mesure entre le multimètre et la diode ou la jonction de transistor à mesurer tel qu'indiqué à la figure 3-11

Le courant avant de la jonction de semi-conducteur (ou jonctions) est mesuré.
Les mesures sont affichées dans la gamme de 2 V dans un taux de mesure rapide.
Le multimètre affiche  si l'entrée est supérieur à +2 V.

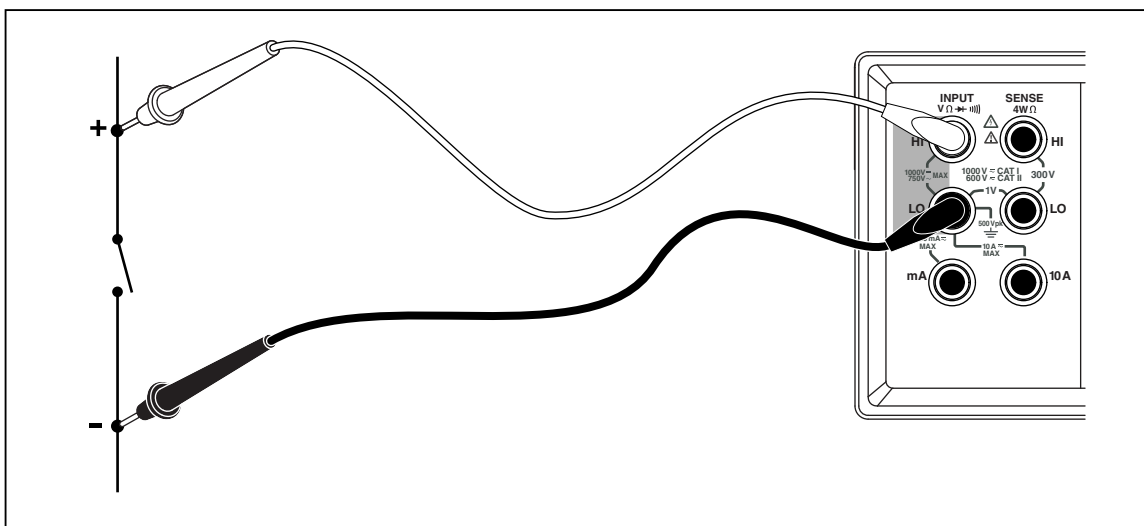


Figure 3-10. Test de continuité

eue15.eps

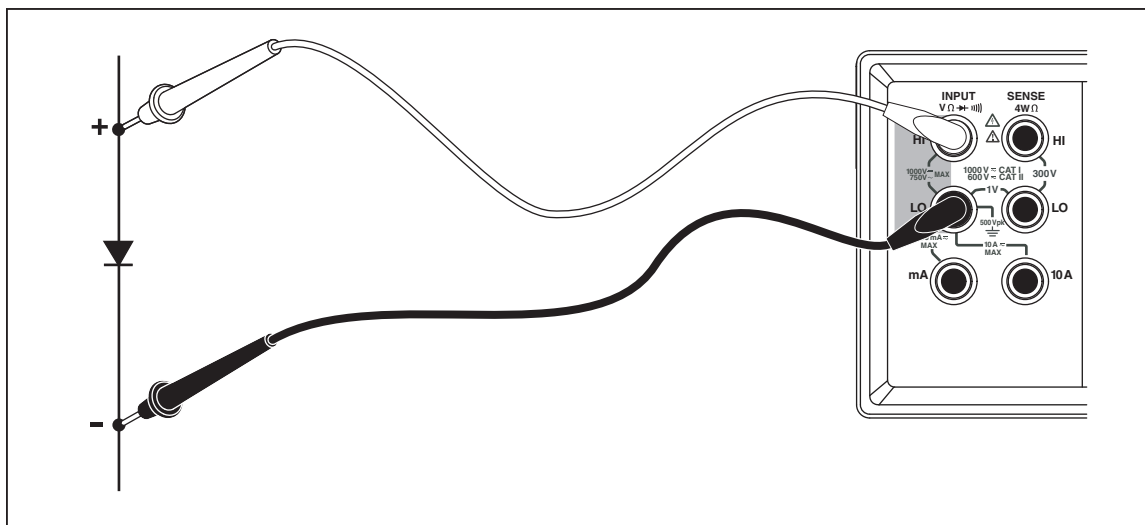


Figure 3-11. Contrôle de diode

eue16.eps

Réalisation d'une mesure déclenchée

Le multimètre est équipé d'une fonction de déclenchement qui vous permet de choisir la source de déclenchement de la mesure. Lorsque le mode de déclenchement est réglé à 3 ou à 5, le délai entre la réception du déclenchement et le début de la mesure est de 400 ms. Reportez-vous au chapitre 1 pour des précisions sur le délai de réponse du déclenchement. Une fois chaque mesure terminée, un signal « mesure terminée » (impulsion vraie basse) est envoyée à la borne de déclenchement externe située sur la face arrière. Reportez-vous à la section « Caractéristiques électriques » du chapitre 1 pour des renseignements concernant ce signal.

Les sections suivantes décrivent le déclenchement automatique du multimètre à l'aide de son déclenchement interne ou externe à partir de la touche de déclenchement de la face avant et de la borne de déclenchement de la face arrière.

Réglage du mode de déclenchement

Le multimètre propose cinq sources de déclenchement pour les mesures :

- Le mode 1 est automatique. Les mesures sont déclenchées à l'interne, elles sont continues et elles sont prises aussi rapidement que la configuration le permet.
- Le mode 2 est déclenché sans délai à l'aide de **[RATE TRIG]**.
- Le mode 3 est déclenché avec un délai à l'aide de **[RATE TRIG]**.
- Le mode 4 est déclenché sans délai à partir d'un signal externe.
- Le mode 5 est déclenché avec un délai à partir d'un signal externe.

Pour sélectionner une source de déclenchement :

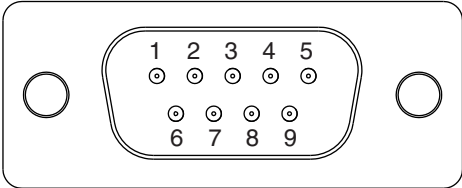
1. Appuyez sur **[$\leftrightarrow$ SHIFT]**, ensuite sur **[RATE TRIG]**.
2. Appuyez sur **[$\blacktriangle$]** ou **[$\blacktriangledown$]** pour choisir le mode de déclenchement.
3. Appuyez sur **[RANGE]** en le maintenant enfoncé pendant 2 secondes pour quitter le mode choisi.

Branchement à un déclenchement externe

Le multimètre offre deux méthodes de déclenchement externes pour différents modes de fonctionnement. Le Tableau 3-4 illustre l'implantation du connecteur TRIF/IO_RS232.

Un signal TTL sur la broche 9 déclenchera un cycle de mesure. En alternance, la broche 9 de l'interface RS-232 peut être branchée à la broche 1 par le biais d'un commutateur externe. Reportez-vous à la figure 3-12. Un cycle de mesure est déclenché lorsque le commutateur est fermé et que le courant +5 volts de la broche 1 est appliqué à la broche 9. L'activité de déclenchement se produit sur le front montant du signal appliqué à la broche 9.

Tableau 3-4. Broche de sortie RS 232

			
N° de broche	Description	N° de broche	Description
1	Sortie +5 V	2	RS-232 RXD
3	RS-232 TXD	5	RS-232 GND
6	Sortie de déclenchement	9	Entrée de déclenchement

La Figure 3-12 illustre la méthode d'utilisation du signal de la sortie +5 V (Broche 1) à l'aide d'un commutateur externe pour déclencher le multimètre.

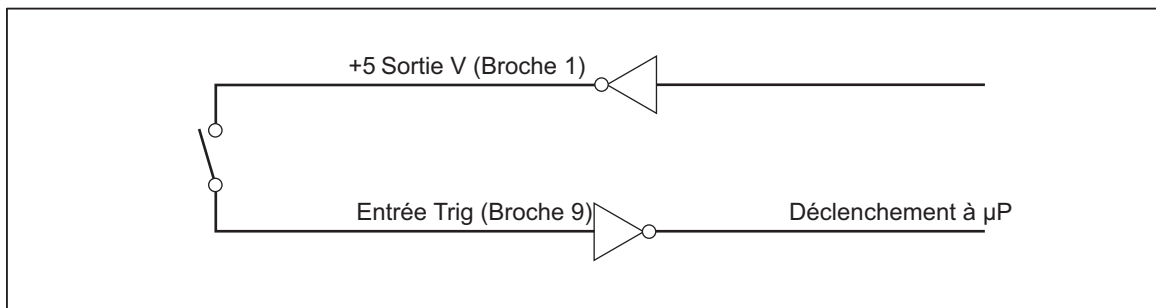


Figure 3-12. Circuit de déclenchement externe

Choix d'un modificateur de fonction

Cette section décrit les modificateurs de fonction offert avec le multimètre. Les modificateurs de fonction sont des actions que le multimètre effectue sur une entrée avant l'affichage d'une mesure (par exemple, une comparaison avec une autre valeur). Les modificateurs de fonctions peuvent être utilisés en combinaison. Reportez-vous à la section « Utilisation des combinaisons de modificateurs de fonction » plus loin dans ce chapitre.

Pour utiliser un modificateur de fonction, appuyez sur le bouton de fonction de mesure pour choisir cette fonction et appuyez ensuite sur le bouton de modificateur de fonction pour modifier cette fonction. (Par exemple, appuyez sur **DCV** pour choisir la mesure de la tension c.c. et appuyez ensuite sur **HOLD THRESH** pour choisir la fonction Touch Hold afin de retenir les résultats de votre mesure). Il est à noter que les mesures modifiées ne sont affichées que sur l'affichage principal uniquement.

Lorsqu'un modificateur de fonction est choisi, appuyer sur n'importe quel bouton éteindra tous les modificateurs, l'affichage secondaire sera vide et les mesures non modifiées seront affichées sur l'affichage principal.

Modificateur de mesures relatives (REL)

Le modificateur de mesures relatives affiche les différences entre la base relative et la mesure d'entrée. Par exemple, si la base relative est de 15,000 V et que la mesure d'entrée actuelle est de 14,100 V, -0,900 sera affiché. Les mesures sont affichées sur l'affichage principal.

Avertissement

Pour éviter les risque d'électrocution et d'endommager le multimètre, ne pas toucher aux bornes ou aux cordons de mesure pendant la mesure. Les mesures relatives peuvent ne pas indiquer la présence de tensions dangereuses aux bornes d'entrée ou aux cordons de mesure.

Remarque

Le modificateur de mesures relatives ne peut être choisi si l'affichage montre OL (surcharge) ou s'il est vide.

Pour prendre une mesure relative, appuyez sur  pour choisir le modificateur de mesures relatives. La dernière mesure relative valide est enregistrée en tant que base relative, l'affichage principal s'efface et REL est affiché sur l'affichage principal. (L'affichage secondaire demeure inchangé.)

Pour éditer une base relative, utilisez l'éditeur de numéro tel que décrit à la section « Utilisation de l'éditeur de numéro » plus loin dans ce chapitre.

Le choix du modificateur de mesures relatives arrête le mode gamme automatique et verrouille la gamme actuelle. Assurez-vous d'être dans la bonne gamme avant d'appuyer sur . Si vous appuyez sur  ou sur  après avoir appuyé sur , le multimètre sort du mode de mesures relatives.

Modificateur de décibels et d'alimentation automatique

Le modificateur de décibels prend une mesure de courant, la convertit en dBm (mesure de décibels relative à un milliwatt) et affiche le résultat sur l'affichage principal.

Appuyez sur dB pour basculer entrer en et quitter le modificateur de décibels. Le modificateur de décibels est choisi, « dB » apparaît sur l'affichage principal.

Les décibels peuvent être choisies uniquement lorsque la fonction de tension est choisie sur l'affichage principal (volts c.a., volts c.c. ou volts c.a. + c.c.) Les décibels sont toujours affichées dans une seule gamme fixe à une résolution de 0,01 dB. Cependant, la mesure de base elle-même (volts c.a. par exemple) choisit la gamme automatiquement.

Une mesure de tension est convertir en dBm à l'aide de la formule suivante (la valeur est la valeur de mesure) :

$$dBm = 10 \log \left(\frac{1000 * Value^2}{R_{ref.}} \right)$$

L'impédance de référence peut être réglée à l'une des 21 impédances de référence inscrites dans le Tableau 3-5 à l'aide de l'éditeur de liste tel que décrit à la section « Utilisation de l'éditeur de liste » plus loin dans ce chapitre.

Tableau 3-5. Impédances dBm de référence

Impédance	Impédance	Impédance
8 000 Ω	300 Ω	93 Ω
1 200 Ω	250 Ω	75 Ω
1 000 Ω ^[1]	150 Ω	50 Ω
900 Ω	135 Ω	16 Ω ^[2]
800 Ω	125 Ω	8 Ω ^[2]
600 Ω	124 Ω	4 Ω ^[2]
500 Ω	110 Ω	2 Ω ^[2]
[1] Voyant de tension allumé [2] Possibilité de mesures de la puissance audio		

Pour accéder à la liste de l'impédance de référence, appuyez sur , ensuite sur . L'impédance de référence choisie actuellement est affichée, de même que les voyants « db » et « ohm ». Appuyez sur  ou sur  pour choisir la valeur désirée, ensuite appuyez sur  pour choisir l'impédance de référence et revenir à l'affichage principal de la fonction de mesure. Appuyez sur n'importe quel bouton de fonction ou de modificateur pour sortie de la liste d'impédance de référence sans choisir de nouvelle valeur.

Le réglage de la résistance dB de référence à 16, 8, 4 ou 2 ohms vous permet d'utiliser le multimètre pour calculer la puissance audio. Une fois que la résistance de référence est réglée à 16, 8, 4, ou 2 ohms, appuyez deux fois sur  pour choisir le modificateur de puissance audio. Le voyant d'alimentation sera affiché.

L'équation suivante sert à effectuer les calculs de puissance (volts est la valeur de mesure) :

$$Audio\ Power = \frac{Volts^2}{R_{ref}}$$

Fonction Touch Hold (HOLD)

La fonction Touch Hold retient les résultats de vos mesures sur l'affichage. Touch Hold est utile dans des situations difficiles ou dangereuses lorsque vous devez garder l'œil sur les sondes et ne regarder l'affichage que lorsqu'il est sécuritaire ou pratique de le faire. Lorsqu'une nouvelle mesure stable est détectée, un signal sonore se fait entendre et l'affichage est automatiquement mis à jour.

Pour choisir la fonction Touch Hold, appuyez sur . **HOLD** s'affiche. En mode Touch Hold, chaque fois que vous appuyez sur , une nouvelle mesure est affichée. Pour sortir de la fonction Touch Hold, appuyez sur  en le maintenant enfoncé pendant deux secondes.

Si vous êtes en mode de gamme automatique lorsque Touch Hold est choisi, vous choisirez la bonne gamme automatiquement. Si vous êtes en mode de gamme manuelle lorsque Touch Hold est choisi, vous serez dans la gamme fixe ou vous vous trouviez au moment de choisir Touch Hold.

La fonction Touch Hold peut être combinée au modificateur minimum/maximum pour retenir et uniquement mettre à jour lorsqu'une nouvelle valeur minimale ou maximale est

détectée. Pour forcer l'affichage à se mettre à jour, lorsque Touch Hold est choisi, appuyez sur  pendant moins de deux secondes.

Le multimètre vous permet de choisir un niveau de réponse minimal pour Touch Hold afin de capturer et d'afficher une mesure. Vous pouvez choisir l'un des quatre niveaux de réponse suivants :

- Niveau 1 (5 % de la gamme)
- Niveau 2 (7 % de la gamme)
- Niveau 3 (8 % de la gamme)

Pour modifier le niveau de réponse, appuyez sur  et . Le niveau de réponse actuellement choisi (1, 2, 3 ou 4) apparaît sur l'affichage principal. Appuyez sur  ou  pour obtenir le niveau de réponse désiré, appuyez ensuite sur  pendant deux secondes pour régler le niveau et revenir à l'affichage principal. Vous pouvez revenir à l'affichage principal sans modifier le niveau de réponse en appuyant sur n'importe quel bouton à l'exception de ,  ou .

Modificateur minimum/maximum (MIN MAX)

Le modificateur minimum/maximum (MIN MAX) enregistre les entrées minimales et maximales de vos mesures.

Choisir le modificateur MIN MAX arrête le mode de gamme automatique et verrouille la gamme actuelle, par conséquent, assurez-vous d'être dans la bonne gamme avant d'appuyer sur . Si vous appuyez sur  ou sur  après avoir appuyé sur , le multimètre sort du mode de modificateur MIN MAX.

Pour enregistrer les entrées minimales et maximales :

1. Appuyez sur  pour choisir le modificateur MIN MAX.
Lorsqu'on appuie d'abord sur , les valeurs minimales et maximales sont réglées aux mesures affichées. MAX apparaît et l'affichage indique la dernière mesure maximale.
2. Appuyez de nouveau sur  pour afficher la mesure minimale. MIN apparaît et l'affichage indique la dernière mesure minimale.
3. Appuyez de nouveau sur  pour afficher la mesure minimale ou maximale.  apparaît et l'affichage indique la mesure minimale ou maximale.
4. Pour quitter le mode MIN MAX, appuyez et maintenez enfoncé  pendant deux secondes.
5. Pour observer les mesures réelles sans réinitialiser les valeurs enregistrées, appuyez sur , puis choisir la même fonction de mesure que vous avez choisi pour l'affichage principal.

Utilisation des combinaison de modificateurs de fonction

Vous pouvez utiliser de multiples modificateurs de fonction simultanément.

Les modificateurs choisis sont évalués dans l'ordre suivant : Touch Hold, minimum/maximum et ensuite mesures relatives. Le multimètre cherche d'abord une mesure stable pour Touch Hold, puis détermine sur la mesure est une nouvelle valeur minimale ou maximale et ensuite soustrait la base relative de la mesure.

Lorsqu'on utilise de multiples modificateurs, l'ordre dans lequel vous choisissez les modificateurs affecte comment les modes répondront. Par exemple, si vous êtes en mode minimum/maximum, si vous appuyez sur , la valeur affichée actuellement devient la base relative. Ensuite, appuyez sur  affiche la différence entre les valeurs minimales et maximales. De plus, si vous êtes en mode de mesures relatives, appuyer sur  affiche la différence entre la base relative et la valeur minimale ou maximale (le cas échéant).

Opérations de second niveau (à l'aide du bouton SHIFT)

Appuyer sur  amène le prochain bouton enfoncé à effectuer des opérations de second niveau. Les opérations de second niveau sont imprimées en rouge sur leurs boutons respectifs. Lorsque  est enfoncé, **Shift** s'affiche.

Reportez-vous au Tableau 3-6 pour la description des opérations de second niveau et les boutons utilisés pour effectuer ces opérations.

Tableau 3-6. Opérations de second niveau

Boutons	Description
 , puis 	Affiche la mesure en volts c.a. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en volts c.c. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en ampères c.a. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en ampères c.c. sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure de fréquence sur l'affichage secondaire
 , puis 	Affiche la mesure en ohms sur l'affichage secondaire
 , puis 	Règle le seuil de sensibilité de Touch Hold
 , puis 	Édite la base relative et met le multimètre en mode de mesures relatives (reportez-vous à la section « Éditeur de liste et de numéro » plus loin dans ce manuel)
 , puis 	Règle les paramètres de communication (RS-232), y compris le débit en bauds, la parité, l'écho
 , puis 	Règle le mode de déclenchement.
 , puis 	Éteint l'affichage secondaire (l'affichage principal demeure inchangé)
 , puis 	Édite le point bas du mode de comparaison (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » plus loin dans ce manuel)
 , puis 	Édite le point élevé du mode de comparaison (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » plus loin dans ce manuel)
 et  ^[1]	En mode relatif, bascule l'affichage de la base relative dans l'affichage secondaire
 et  ^[1]	Affiche la version du logiciel

Tableau 3-6. Opérations de second niveau (suite)

Boutons	Description
 et  [1]	En mode COMP, enregistre les valeurs de l'affichage principal en tant que point de comparaison LO (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » plus loin dans ce manuel)
 et  [1]	En mode COMP, enregistre les valeurs de l'affichage principal en tant que point de comparaison HI (reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare »)
[1] Maintenez les deux boutons enfoncés pendant deux secondes.	

Fonction Compare (COMP)

Le multimètre est équipé d'une fonction de comparaison (COMP) offrant une manière facile de déterminer si une mesure se situe à l'intérieur de la gamme de valeurs désignée. La fonction de comparaison peut être utilisée avec n'importe quel modificateur de fonction.

Réglage de la gamme Compare

Avant de choisir la fonction de comparaison, vous devez régler la gamme de tolérance qui servira de mesure de comparaison. Ce réglage se fait à l'aide d'une des trois façons suivantes :

- Appuyez sur **COMP** pour entrer en mode de fonction de comparaison. Lorsque vous entrez dans ce mode, la mesure affichée peut être réglée au seuil élevé ou bas. Pour régler la mesure comme limite élevée, appuyez et maintenez enfoncé **Shift** et  pendant deux secondes. Pour régler la mesure comme limite basse, appuyez et maintenez enfoncé **Shift** et  pendant deux secondes. Le multimètre émet un signal sonore pour indiquer que la limite a été établie. Si l'affichage est bide ou affiche **OL** (surcharge), la limite n'a pu être établie et les limites élevée et basse demeurent inchangées.
- Utiliser l'éditeur de numéro tel que décrit à la section « Utilisation de l'éditeur de numéro » plus loin dans ce chapitre. (Avant d'entrer dans l'éditeur de numéro, assurez-vous d'être dans la gamme appropriée.) Le point décimal et la gamme d'entrée sont fixes selon la gamme de l'éditeur.
- Utilisez les commandes d'interface informatiques **COMP HI** et **COMP LO** pour régler les points de comparaisons élevé et bas à distance. Reportez-vous à la section « Commandes de comparaison et requête » du chapitre 4.

Utilisation de la fonction Compare

Pour choisir la fonction de comparaison, appuyez sur **COMP**. Lorsqu'on choisit d'abord la fonction de comparaison, la fonction Touch Hold est aussi activée et **HOLD** s'affiche. Pour arrêter Touch Hold, appuyez sur et maintenez enfoncé  pendant 2 secondes. L'affichage secondaire sera ensuite mis à jour avec chaque nouvelle mesure.

Lorsqu'une valeur stable est détectée, le multimètre émet un signal sonore si la retenue est en fonction et la mesure est affichée sur l'affichage principal. Si la valeur se situe à l'intérieur de la gamme réglée, **PASS** est affiché sur l'affichage secondaire. Si la valeur ne se situe pas à l'intérieur de la gamme réglée, **HI** ou **LO** est affichée sur l'affichage secondaire, le cas échéant.

Éditeurs de liste et de numéro

Le multimètre possède un éditeur de liste et un éditeur de numéro. L'éditeur de liste vous permet de faire défiler et de choisir à partir d'une liste d'options. L'éditeur de numéro vous permet de saisir ou d'éditer une valeur numérique.

L'édition est effectuée à partir de l'affichage principal. Le fonctionnement normal du multimètre est interrompu lorsqu'on utilise l'un ou l'autre des éditeurs. Si le multimètre reçoit une commande d'interface informatique pendant l'édition, celle-ci est interrompue et le multimètre revient en mode de fonctionnement normal. L'élément en cours d'édition demeure inchangé.

Utilisation de l'éditeur de liste

L'éditeur de liste sert à choisir les options décrites dans le Tableau 3-7. Vous pouvez interrompre une édition et revenir en mode de fonctionnement normal en tout temps en appuyant sur .

Pour utiliser l'éditeur de liste :

1. Choisissez la liste d'options que vous désirez éditer en appuyant sur le ou les boutons applicables tel qu'indiqué dans le Tableau 3-7. La liste d'options est affichée sur l'affichage secondaire et les options connexes sont affichées sur l'affichage principal.
2. Appuyez sur  ou  pour examiner les options. (Maintenez l'un ou l'autre des boutons enfoncé pour faire défiler les options.) Lorsque vous parcourez la liste, seule l'option choisie est affichée en intensité normale (brillante) alors que les autres sont en éclairage faible.
3. Lorsque l'option désirée est affichée, appuyez sur  pour la choisir. L'option choisie en ensuite affichée en intensité normale (brillante).

Tableau 3-7. Options d'éditeur de liste

Pour régler	Boutons	Options	Indicateur
Niveau minimal de réponse Touch Hold	 , puis 	1 = 5 % de la gamme 2 = 7 % de la gamme 3 = 8 % de la gamme	Hold
Mode d'impression RS-232 uniquement (si l'interface RS-232 est choisie)		0, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000, 20 000 ou 50 000	Print
Débit en bauds RS-232	 , puis 	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600 ou 19 200	baud
	Bits données	8 7	data
	Options de parité	E = Pair Odd = Impair No = Aucun	Par
	Bit d'arrêt	1 2	Stop
	Mode Echo	Actif Arrêt	Echo
Mode de déclenchement	 , puis 	1, 2, 3, 4, 5	tri

Utilisation de l'éditeur de numéro

Utilisez l'éditeur de numéro pour éditer la base relative du modificateur de mesures relatives et pour régler les valeurs de seuil élevé et bas pour la fonction de comparaison.

Il est à noter que vous pouvez interrompre l'éditeur de numéro et ramener le multimètre en mode de fonctionnement normal en appuyant sur .

Pour utiliser l'éditeur de numéro :

1. Choisissez le numéro à éditer en appuyant sur les boutons applicable tel qu'illustré dans le Tableau 3-8.

Le dernier numéro saisi ou la dernière valeur mesurée est affiché avec le dernier chiffre de gauche brillant et le reste des chiffres sont en éclairage faible. (Si le numéro est négatif, le signe moins est brillant.) Les voyants connexes sont affichés.

Tableau 3-8. Options d'éditeur de numéro

Boutons	L'éditeur de numéro sert à
 , puis 	Limite de seuil basse pour le mode de comparaison
 , puis 	Limite de seuil élevée pour le mode de comparaison
 , puis 	Base relative pour le modificateur de mesures relatives

2. Appuyez sur  ou sur  pour augmenter ou décroître le chiffre en surbrillance au numéro désiré (de 0 à 9). Lorsque le chiffre est réglé à la valeur désirée, appuyez sur S1 à S6 pour choisir le prochain chiffre à éditer. S1 correspond au chiffre le plus à gauche et S6 correspond au chiffre le plus à droite. Répétez cette étape jusqu'à ce que tous les chiffres soient réglés à la valeur désirée.
3. Lorsque la valeur est réglée, appuyez sur  pour basculer entre le signe positif et négatif. Si le signe est positif, le signe négatif (-) est éteint. Si le signe est négatif le signe négatif (-) est allumé.
4. Pour le seuil Bas/Élevé, appuyez sur  pour choisir la gamme désirée pour les valeurs de seuil. La gamme monte d'une étape en appuyant une fois sur . Si la gamme atteint la gamme supérieure, le prochain appui ramène à la gamme 1 et la valeur est effacée.
5. Lorsque vous avez terminé d'éditer un numéro, appuyez et maintenez enfoncé  pendant deux secondes pour enregistrer la valeur.

Touches de fonction S1 – S6

Les touches de fonction  à  vous permettent de sauvegarder et de rappeler jusqu'à six configurations de mesure. Ceci permet d'accélérer le processus de réglage du multimètre et est particulièrement utile si vous avez besoin des mêmes configurations de façon répétitive.

Pour sauvegarder la configuration actuelle, appuyez sur  puis appuyez sur la touche de fonction pour enregistrer la configuration.

Pour rappeler la configuration, appuyez sur la touche de fonction applicable. Un signal sonore est émis lorsque la configuration est prête à être utilisée et Setup  indique le numéro de la dernière configuration enregistrée.

Lorsqu'une configuration est enregistrée, elle comprend ce qui suit :

- Fonction de mesure et gamme initiale sur l'affichage principal
- Fonction de mesure sur l'affichage secondaire

- Mode de gamme sur l'affichage principal (manuelle ou automatique)
- Taux de mesure (lent, moyen, rapide)
- État de l'affichage double (actif ou inactif)
- Toute combinaison de modificateurs de fonctions choisis
- Niveau de Touch Hold (1, 2, 3, 4)
- Dernières valeurs minimales et maximales enregistrées pour le modificateur MINMAX
- Dernière base relative enregistrée
- Base relative affichée sur l'affichage secondaire (activée ou désactivée)
- Dernier réglages HI-LO dans le mode de comparaison
- Mode de déclenchement (1, 2, 3, 4, 5)
- Réglage de l'écho (actif ou inactif)
- dB et référence de dB
- Réglages RS-232
- Mode PRINT
- Format des données (avec ou sans UNIT) envoyé par le biais du RS-232

Configuration du démarrage

Lorsque le multimètre est sous tension et que la séquence de démarrage est terminée, les paramètres par défaut du multimètre sont inscrits dans le Tableau 3-9.

Les modes de débit en bauds RS-232, de parité et d'écho demeurent inchangés lorsque l'alimentation est commandée par cycle. Ces paramètres demeureront tel quel jusqu'à ce qu'ils soient modifiés par l'utilisateur.

Tableau 3-9. Configuration de démarrage de l'usine

Paramètre	Configuration
Réglage de fonction	Volts c.c.
Mode de gamme	Gamme automatique
Vitesse de lecture	Lent (2,5 mesures/seconde)
Niveau de sensibilité de Touch Hold	1 (5 % de la mesure)
Valeurs élevées/basses pour le mode de comparaison (COMP)	0
Valeurs minimales et maximales du modificateur MIN MAX	0
Base relative	0
Base relative de l'affichage secondaire	Désactivé
Type de déclenchement	1 (Interne)
Type de déclenchement	0

Étalonnage

Voir le *Manuel d'étalonnage 8808A* pour des instructions d'étalonnage du multimètre.

Chapitre 4

Fonctionnement du multimètre à l'aide de l'interface informatique

Titre	Page
Introduction.....	4-3
Opérations locales et à distance.....	4-3
Interfaces informatiques	4-3
Préparation du multimètre pour l'interface RS-232.....	4-3
Réglage des paramètres de communication (RS-232).....	4-3
Mode impression uniquement du RS-232	4-4
Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232)	4-5
Écho des caractères et suppression.....	4-6
Effacement de l'appareil à l'aide de ^C (CNTRL C)	4-6
Messages-guides du RS-232.....	4-6
Manuel d'introduction d'un test d'installation	4-6
Test d'installation pour le fonctionnement RS-232	4-6
Si le test échoue	4-7
Comment le multimètre traite l'entrée.....	4-7
Chaînes d'entrée.....	4-7
Caractères finaux d'entrée.....	4-7
Envoi de valeurs numériques au multimètre	4-8
Envoi de chaînes de commande au multimètre	4-8
Comment le multimètre traite la sortie	4-8
Sortie de déclenchement	4-9
Déclenchement externe à partir de la face avant	4-9
Envoi d'une configuration d'un type de déclenchement	4-10
Déclenchement externe par le biais de l'interface informatique.....	4-10
Registres de statut.....	4-10
Registres du statut de l'évènement et d'activation de l'état de l'évènement	4-12
Registre de statut	4-14
Lecture du registre de statut.....	4-15
Jeu de commandes de l'interface informatique	4-15
Commandes communes.....	4-16
Commandes et requêtes de fonction.....	4-17
Commandes et requêtes de modificateur de fonctions	4-19
Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures	4-21
Requêtes de mesure	4-23

Commandes et requêtes de comparaison.....	4-24
Commandes de configurations de déclenchement.....	4-24
Commandes et requêtes diverses	4-25
RS-232 à distance/Configurations locales.....	4-25
Configurations du système de sauvegarde/de rappel RS-232.....	4-26
Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232	4-27

Introduction

Ce chapitre décrit comment installer, configurer et faire fonctionner le multimètre par le biais de l'interface informatique RS-232 située sur la face arrière de ce dernier. Le multimètre est opéré à partir d'un hôte (une console, un contrôleur, un PC ou un ordinateur) en envoyant des commandes au multimètre par l'entremise de l'interface informatique.

Un échantillon de programme annoté illustrant l'utilisation de l'interface informatique RS-232 est fourni à la fin de ce chapitre. Reportez-vous au chapitre 3 pour une description complète de toutes les fonctions et caractéristiques du multimètre.

Ce chapitre assume que vous ayez des connaissances de base en matière de communication des données et de l'interface RS-232.

Opérations locales et à distance

Lorsque le multimètre est opéré à partir d'un hôte, on dit qu'il est opéré à distance. Lorsque le multimètre est opéré à partir de la face avant, on dit qu'il est opéré localement.

La plupart des opérations qui peuvent être effectuées localement peuvent aussi être effectuées à distance à l'aide de l'interface informatique. Certaines opérations comme le réglage des paramètres de communication pour les opérations de l'interface RS-232, ne peuvent être effectuées qu'à partir de la face avant.

Interfaces informatiques

Le multimètre vendu équipé d'une interface RS-232 (de série). L'utilisation de l'interface transforme le multimètre en un instrument entièrement programmable qui peut être intégré dans un système d'instrumentation automatisé.

Préparation du multimètre pour l'interface RS-232

L'interface RS-232 assure une communication série asynchrone ASCII entre le multimètre et un équipement hôte, imprimante série ou terminal.

Réglage des paramètres de communication (RS-232)

Le Tableau 4-1 indique les paramètres de communications RS-232 définis en usine. Les paramètres de communication RS-232 se règlent uniquement à partir de la face avant.

Les paramètres de communication doivent être les mêmes sur le multimètre et sur l'hôte pour leur permettre de communiquer par l'interface RS-232. Si les paramètres de communication de l'hôte et du multimètre ne correspondent pas, définissez la vitesse de transmission et les paramètres de parité comme suit :

1. Appuyez sur  pour mettre le multimètre sous tension.
2. Appuyez sur , ensuite sur . La vitesse actuellement sélectionnée s'affiche sur l'affichage principal et **baud** apparaît sur l'affichage secondaire.
3. Appuyez sur  ou sur  pour choisir la vitesse souhaitée, puis sur  pour définir la vitesse de communication RS-232.
4. Appuyez sur  ou sur  pour faire défiler le choix des bits de données désiré (7 ou 8) puis appuyez sur  pour régler la parité. **Echo** apparaît sur l'affichage secondaire et **On** ou **OFF** apparaît sur l'affichage principal.
5. Pour sélectionner un mode Écho, appuyez sur  ou sur  pour sélectionner ON ou OFF puis sur  pour définir l'état d'écho sélectionné. Lorsque l'écho est actif, chaque commande transmise au multimètre par l'interface RS-232

apparaît également sur l'écran d'affichage de l'hôte. Lorsque mode Echo est inactif, les commandes n'apparaissent pas sur cet écran.

6. Appuyez sur **RANGE** pour revoir les paramètres. Maintenez **RANGE** enfoncé pour accepter les paramètres.

Tableau 4-1. Réglages des paramètres de communication RS-232 de l'usine

Paramètre	Réglages d'usine
Interface	RS-232 (vitesse d'impression seule réglée sur 0)
Vitesse de transmission	9600
Parité	Sans (bit de parité 0)
Nombre de bits de données	8 (7 bits de données plus 1 bit de parité)
Nombre de bits d'arrêt	1
Echo	Arrêt

Mode impression uniquement du RS-232

Le mode impression uniquement sert à envoyer automatiquement les mesures à une imprimante ou une console.

Lorsque le multimètre répondra à une commande à distance pendant les opérations d'impression uniquement, Fluke recommande de régler d'abord le mode d'écho du multimètre sur **OFF**. Ceci empêche le mélange des caractères de la commande en écho et des données entrantes. Reportez-vous à la section « Réglage des paramètres de communication (RS-232) » au début de ce chapitre.

En mode impression uniquement, le multimètre envoie chaque E -ième mesure apparaissant sur l'affichage principal ou secondaire par le port RS-232, où N est la vitesse d'impression. La vitesse d'impression est choisie à partir de valeurs disponibles décrites au Tableau 4-2. La durée entre les sorties est déterminées par la vitesse d'impression et la vitesse de mesure du multimètre. Les vitesses minimales sont de 2,5/s à une vitesse lente, 20,0/s à une vitesse moyenne et 100,0/s à une vitesse rapide. La sortie est formatée à une mesure par ligne à partir de l'affichage principal ou deux mesures par ligne à partir des affichages principal et secondaire.

Effectuez la procédure suivante pour choisir le mode impression uniquement et pour régler la vitesse d'impression (N)

Remarque

Pour les mesures de fréquences, la vitesse de mesure est fixée à quatre mesures par seconde. La vitesse de mesure est toujours rapide pour les tests de diode et de continuité.

1. Appuyez sur **⏻** pour mettre le multimètre sous tension.
2. Appuyez sur **PRINT BAUD**. Si l'interface RS-232 est sélectionnée, Print s'affiche et l'éditeur de liste est invoqué sur la liste des vitesses d'impression.
3. Appuyez sur **▲** ou sur **▼** pour faire défiler la vitesse d'impression désirée tel qu'illustrée dans le Tableau 4-2 et appuyez et maintenez enfoncé **RANGE** pendant deux secondes pour choisir cette vitesse. (Une vitesse d'impression égale à 0 désactive le mode d'impression seule.) Le multimètre est maintenant configuré pour les opérations d'impression uniquement RS-232. Le multimètre quitte l'éditeur de liste et revient en fonctionnement normal.

Tableau 4-2. Vitesses d'impression du mode impression uniquement du RS-232

Vitesse (N)	Secondes entre les sorties			Minutes entre les sorties			Heures entre les sorties		
	Lent	Moyenne	Rapide	Lent	Moyenne	Rapide	Lent	Moyenne	Rapide
1	0,4	0,05	0,01	0,01					
2	0,8	0,1	0,02	0,01					
5	2,0	0,25	0,05	0,03					
10	4,0	0,5	0,1	0,07	0,01				
20	8,0	1,0	0,2	0,13	0,02				
50	20,0	2,5	0,5	0,33	0,04	0,01	0,01		
100	40,0	5,0	1,0	0,67	0,08	0,02	0,01		
200	80,0	10,0	2,0	1,33	0,17	0,03	0,02		
500	200,0	25,0	5,0	3,33	0,42	0,08	0,06	0,01	
1 000	400,0	50,0	10,0	6,67	0,83	0,17	0,11	0,01	
2 000	800,0	100,0	20,0	13,33	1,67	0,33	0,22	0,03	0,01
5 000	2 000,0	250,0	50,0	33,33	4,17	0,83	0,56	0,07	0,01
10 000	4 000,0	500,0	100,0	66,67	8,33	1,67	1,11	0,14	0,03
20 000	8 000,0	1 000,0	200,0	133,33	16,67	3,33	2,22	0,28	0,06
50 000	20 000,0	2 500,0	500,0	333,33	41,67	8,33	5,56	0,69	0,14

Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232)

Le multimètre communique avec un hôte par le biais du connecteur d'interface DB-9 situé sur la face arrière du multimètre. Une broche de connecteur pour l'interface RS-232 est fournie sur la face arrière du multimètre.

Remarque

Au moment de brancher le multimètre à un hôte ou à une console, utilisez un câble appropriée pour votre application. On vous recommande d'utiliser un câble de moins de 15 mètres (50 pieds) de longueur car cela aide à prévenir la dégradation du rendement. Des câbles plus longs peuvent servir si la capacité de charge au point d'interface (y compris le caractère final du signal) est inférieure à 2 500 pf.

Pour brancher le multimètre à un ordinateur personnel (avec un connecteur DB-9), utilisez un câble simulateur de modem Fluke RS43. Reportez-vous au tableau 1-3.

Pour brancher un multimètre à une marque précise d'imprimante RS-232, utilisez le câble qui servirait à brancher cette imprimante à un port RS-232 d'un ordinateur personnel avec un connecteur DB-9.

Écho des caractères et suppression

Lorsque le multimètre fonctionne par le biais d'une interface RS-232, vous pouvez contrôler si les caractères font écho sur l'écran d'affichage de l'hôte.

Lorsqu'Echo est en fonction, les caractères envoyés au multimètre font écho sur l'écran d'affichage de l'hôte et des messages-guides sont retournés. Lorsqu'Echo est éteint, les caractères ne font pas écho et des messages-guides ne sont pas retournés. Pour régler le paramètre Echo, reportez-vous à la section « Réglage des paramètres de communication (RS-232) » au début de ce chapitre.

Si vous envoyez un caractère au multimètre par le biais de l'interface RS-232 à partir d'un clavier, appuyer sur la touche <BACKSPACE> supprime le caractère précédent. Un recul de position fait écho sur l'écran d'affichage si Echo est en fonction.

Effacement de l'appareil à l'aide de ^C (CNTRL C)

^C (CNTRL C) amène « => » suivi d'un retour de chariot et d'une présentation de ligne à la sortie.

Messages-guides du RS-232

Lorsque l'hôte envoie une commande au multimètre par le biais de l'interface RS-232, le multimètre analyse la commande, l'exécute, retourne une réponse (le cas échéant) et ensuite envoie l'un des messages-guides suivants :

- => Aucune erreur détectée. La commande a été analysée et exécutée avec succès. L'interface est prête à recevoir une autre commande.
- ?> Erreur de commande détectée. La commande n'a pas été exécutée parce qu'elle n'a pas été comprise. Par exemple, le multimètre reçoit une chaîne d'entrée contenant une erreur de syntaxe.
- !> Erreur d'exécution ou tributaire de l'appareil détectée. La commande a été comprise, mais non exécutée. Par exemple, l'utilisateur tente d'utiliser **FREQ** pour effectuer une mesure **V c.c.**

Manuel d'introduction d'un test d'installation

Un fois que le multimètre est relié à un hôte par un câble conformément à « Câblage du multimètre à un hôte ou une imprimante (RS-232) » et prêt à communiquer avec l'hôte par le biais de l'interface RS-232, testez le système comme suit afin de vérifier s'il est fonctionnel.

Test d'installation pour le fonctionnement RS-232

Cette procédure confirme que le multimètre est installé et câblé de façon appropriée pour les opérations à distance :

1. Appuyez sur ☺ pour mettre le multimètre sous tension.
2. Vérifiez si les paramètres d'interface informatique (baud, parité, etc) sont correctement réglés.
3. Mettez l'hôte sous tension.
4. Saisissez ***IDN ?** et appuyez sur Enter.
5. Vérifiez si le multimètre envoie la réponse suivante :
FLUKE, 8808A, nnnnnnn, n.n Dn.n
 Où nnnnnnn est le numéro de série du multimètre ; n.n est la version du logiciel principal ; et Dn.n est la version du logiciel d'affichage.
6. Si le multimètre ne répond pas tel qu'indiqué, reportez-vous à la section « Si le test échoue »

Si le test échoue

Si le multimètre ne répond pas tel qu'indiqué dans la section « Test d'installation pour le fonctionnement du RS-232 », procédez de la façon suivante :

1. Assurez-vous que tous les câbles soient bien branchés. Reportez-vous à la section « Câblage du multimètre à un hôte ou à une imprimante (RS-232) » au début de ce chapitre.
2. Assurez-vous que les paramètres de communication (débit en bauds, parité, etc.) du multimètre et de l'hôte soient identiques. Reportez-vous à la section « Réglage des paramètres de communication (RS-232) » au début de ce chapitre.

Comment le multimètre traite l'entrée

Les sections qui suivent décrivent comme le multimètre traite les entrées reçues d'un hôte ou d'une console autonome.

Remarque

Dans ce chapitre, « entrée » signifie une chaîne envoyée au multimètre à partir d'un hôte et « sortie » signifie une chaîne envoyée à l'hôte à partir du multimètre par le biais de l'interface.

Chaînes d'entrée

Le multimètre traite et exécute les chaînes d'entrée valides envoyées par l'hôte. Une chaîne d'entrée valide est une ou plusieurs commandes syntaxiquement correctes suivies d'un caractère final d'entrée.

Lorsque le multimètre reçoit l'entrée, il l'enregistre dans un tampon d'entrée de 50 octets.

Remarque

Les chaînes d'entrée reçues par le biais de l'interface RS-232 ne sont pas exécutées ou vérifiées pour la syntaxe appropriée jusqu'à ce que le caractère final d'entrée soit reçu ou que le tampon d'entrée soit plein.

Le multimètre accepte les caractères alphabétiques en majuscule et en minuscule. Si la commande ne peut être comprise, la commande et le reste de la ligne de commande sont ignorés.

Caractères finaux d'entrée

Lorsque le multimètre reçoit un caractère final d'entrée, il exécute la commande sur une base de premier arrivé, premier sorti tel qu'entré depuis l'arrivée du dernier caractère final.

Au fur et à mesure que les caractères sont traités et exécutés, l'espace est libéré dans le tampon d'entrée pour de nouveaux caractères. Dans les applications RS-232, si une erreur de communication (parité, cadrage, débordement) est détectée, une erreur tributaire de l'appareil est générée et la chaîne d'entrée est rejetée. Si le tampon d'entrée du multimètre est plein lors de son utilisation avec l'interface RS-232, une erreur tributaire de l'appareil est générée (reportez-vous à la section « Registre d'activation du statut de l'évènement ») et la chaîne d'entrée est rejetée.

Les caractères finaux valides pour l'interface RS-232 sont :

- CR (Retour de chariot)
- LF (Présentation de ligne)
- CR LF (Retour de chariot/Présentation de ligne)

Dans certains cas, un caractère final est transmis automatiquement à la fin de la chaîne de sortie de l'hôte (la chaîne d'entrée du multimètre).

Envoi de valeurs numériques au multimètre

Des valeurs numériques peuvent être envoyées au multimètre en tant que nombres entiers, nombres réels ou nombres réels avec exposants, tel qu'illustré dans les exemples suivants :

+12345689 Envoie le signal entier « 12345689 »

-1.2345E2 Envoie « -1.2345E2 » ou « -123.45 »

Envoi de chaînes de commande au multimètre

Respectez les règles suivantes lorsque vous construisez des chaînes à envoyer au multimètre par le biais de l'interface informatique :

- Règle n°1 : Lire le tampon de sortie du multimètre une fois pour chaque commande de requête.
Le tampon de sortie du multimètre est effacé une fois lu. Ceci empêche de relire par erreur des données lues précédemment. Si vous tentez de lire le tampon de sortie du multimètre deux fois sans une requête entre les deux, le multimètre ne répondra pas à la seconde lecture.
- Règle n°2 : Lire les réponses aux requêtes avant d'envoyer une autre chaîne de commande.
Les données de sortie demeurent disponibles dans le tampon de sortie jusqu'à ce que ce l'hôte les lise ou jusqu'à ce que le multimètre reçoive la prochaine chaîne de commande. Cela signifie que l'hôte doit lire le tampon de sortie du multimètre avant d'envoyer la prochaine chaîne de commande au multimètre.
- Règle n°3 : Le multimètre exécute entièrement chaque commande dans l'ordre de réception avant de passer à la prochaine commande.
Si une chaîne d'entrée contient un déclenchement, saisissez les commandes dans l'ordre suivant :
 1. Commandes pour configurer le multimètre (le cas échéant)
 2. La commande de déclenchement
 3. Commande une lecture du résultat d'une mesure déclenchée (VAL ?) ou une reconfiguration de l'instrument (le cas échéant)
 4. Le caractère final

Remarque

Si MEAS ?, MEAS1 ? ou MEAS2 ? est utilisée, la commande devrait suivre Configuration, Déclenchement.

Comment le multimètre traite la sortie

Le paragraphe qui suit décrit comment le multimètre traite la sortie. Le multimètre envoie une chaîne alphanumérique en réponse à une commande de requête de la part de l'hôte. (Les commandes de requête se terminent par « ? ».) Les chaînes de sortie pour les applications RS-232 sont terminées par un retour de chariot et une présentation de ligne (<CR><LF>).

Après avoir envoyé une commande au multimètre par le biais de l'interface RS-232, attendez que le multimètre retourne un message-guide avant d'envoyer une autre commande. L'omission d'attendre engendre une erreur tribulaire de l'appareil et la seconde chaîne est rejetée.

La sortie numérique provenant du multimètre est illustrée dans les exemples suivants :

+1.2345E+0(format 1)	Valeur mesurée de 1,2345
+1.2345E+6(format 1)	Valeur mesurée de 1,2345M
+1.2345E+6(format 2)	Valeur mesurée de 12.345Mohms
+/- 1.0E+9	Surcharge (⏏ sur l'affichage)

Sortie de déclenchement

Le multimètre prend une mesure lorsqu'il est déclenché. Il existe cinq types de déclenchement qui sont décrits dans le Tableau 4-3. Les déclenchements sont divisés en deux catégories de base :

- Le déclenchement interne qui déclenche des mesures continues.
- le déclenchement externe qui déclenche une mesure suite à une directive de l'utilisateur.

Une mesure peut être déclenchée à l'externe de la façon suivante :

- Déclenchement externe avec déclenchement arrière désactivé. Cela comprend les types de déclenchement 2 et 3 tel que décrit dans le Tableau 4-3.
- Déclenchement externe avec déclenchement arrière activé. Cela comprend les types de déclenchement 4 et 5 tel que décrit dans le Tableau 4-3.
- Commande TRG

Pour utiliser la commande *TRG, voir « Commandes communes ».

Tableau 4-3. Types de déclenchement

Type	Déclenchement	Déclenchement arrière	Délai de stabilisation
1	Interne	Désactivé	—
2	Externe	Désactivé	Arrêt
3	Externe	Désactivé	Actif
4	Externe	Activée	Arrêt
5	Externe	Activée	Actif

Déclenchement externe à partir de la face avant

Pour activer le déclenchement interne à partir de la face avant, effectuer la procédure suivante :

1. Appuyez sur , ensuite sur . Ext Trig et un numéro correspondant au type de déclenchement choisi (1, 2, 3, 4 ou 5) s'affiche. Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de déclenchement.
2. Appuyez sur  ou sur  pour examiner la liste de types de déclenchement. Surlignez le type de déclenchement comme suit, puis appuyez sur  pendant deux secondes pour le choisir.
3. Choisissez le type de déclenchement 2 pour désactiver le délai de stabilisation ou choisissez le type de déclenchement 3 pour activer le délai de stabilisation. Reportez-vous au tableau 4-3 pour des délais de stabilisation typiques.
4. Lorsque le type de déclenchement 2 ou 3 est choisi, Ext Trig s'affiche pour confirmer que vous n'êtes pas en mode à distance et qu'un déclenchement externe est activé. (Si vous n'êtes pas en mode à distance, vous ne pourrez pas déclencher de mesures à partir de la face avant.)
5. Appuyez sur  pour déclencher une mesure. (Chaque fois que vous appuyez sur , vous déclenchez une mesure.)
6. Pour ramener le multimètre à son état de déclenchement normal (continu), effectuez l'étape 3 et choisissez le type de déclenchement 1.

Si vous entrez en mode à distance avec le type de déclenchement 4 ou 5 choisi, le multimètre demeure en état de déclenchement externe ; cependant, puisque le multimètre est en mode à distance, vous ne pourrez que déclencher des mesures à partir des déclenchements arrières 4 et 5. Pour quitter le mode à distance, effectuez les étapes 1 et 2 et choisissez le type de déclenchement 2 ou 3 (le cas échéant).

Remarque

En mode de déclenchement externe (modes 2 à 5), la commande *TRG est toujours disponible.

Envoi d'une configuration d'un type de déclenchement

Pour régler la configuration du type de déclenchement à l'aide de l'interface informatique, saisissez la commande TRIGGER <type> (ou <type> est le type de déclenchement) et appuyez sur Enter. Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de déclenchement.

Choisissez le type de déclenchement 3 ou 5 pour activer le délai de stabilisation si le signal d'entrée n'est pas stable avant de déclencher une mesure. Les types de délai de stabilisation sont fournis dans le Tableau 4-3. Les débits de transfert des mesures RS-232 sont fournies dans le Tableau 4-4.

Tableau 4-4. Débits de transfert des mesures RS-232

Débit	Mesures par seconde	
	Opération de déclenchement interne (Déclenchement 1)	Opération de déclenchement externe (Déclenchement 4)
Lent	2,5 ^[1]	2,5 ^[2]
Moyenne	20 ^[1]	20 ^[2]
Rapide	100 ^[1]	100 ^[2]
[1] Dépend de la vitesse de déclenchement A/N.		
[2] Dépend de la vitesse de transmission du signal de déclenchement.		

Déclenchement externe par le biais de l'interface informatique

Pour déclencher une mesure à l'aide de l'interface informatique RS-232, saisissez la commande *TRG et appuyez sur Enter. Reportez-vous à la section « Commandes communes » plus loin dans ce chapitre pour l'utilisation de la commande *TRG.

Pour déclencher une mesure à l'aide de la broche 9 de l'interface RS-232, voir la Figure 4-1.

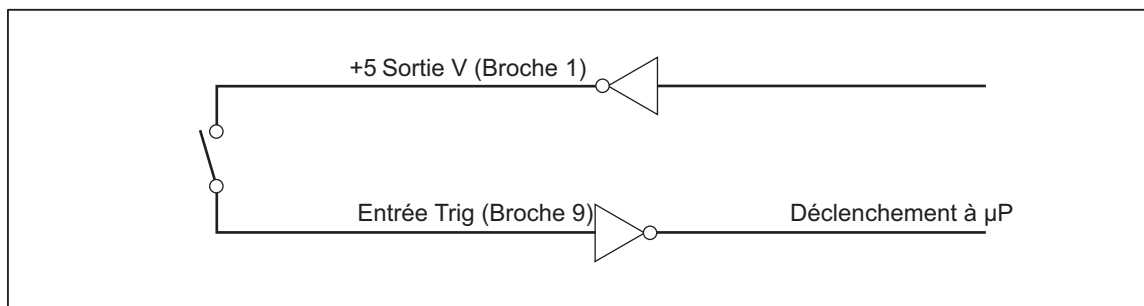


Figure 4-1. Déclenchement externe à l'aide de la broche 9 de l'interface RS-232

fog24.eps

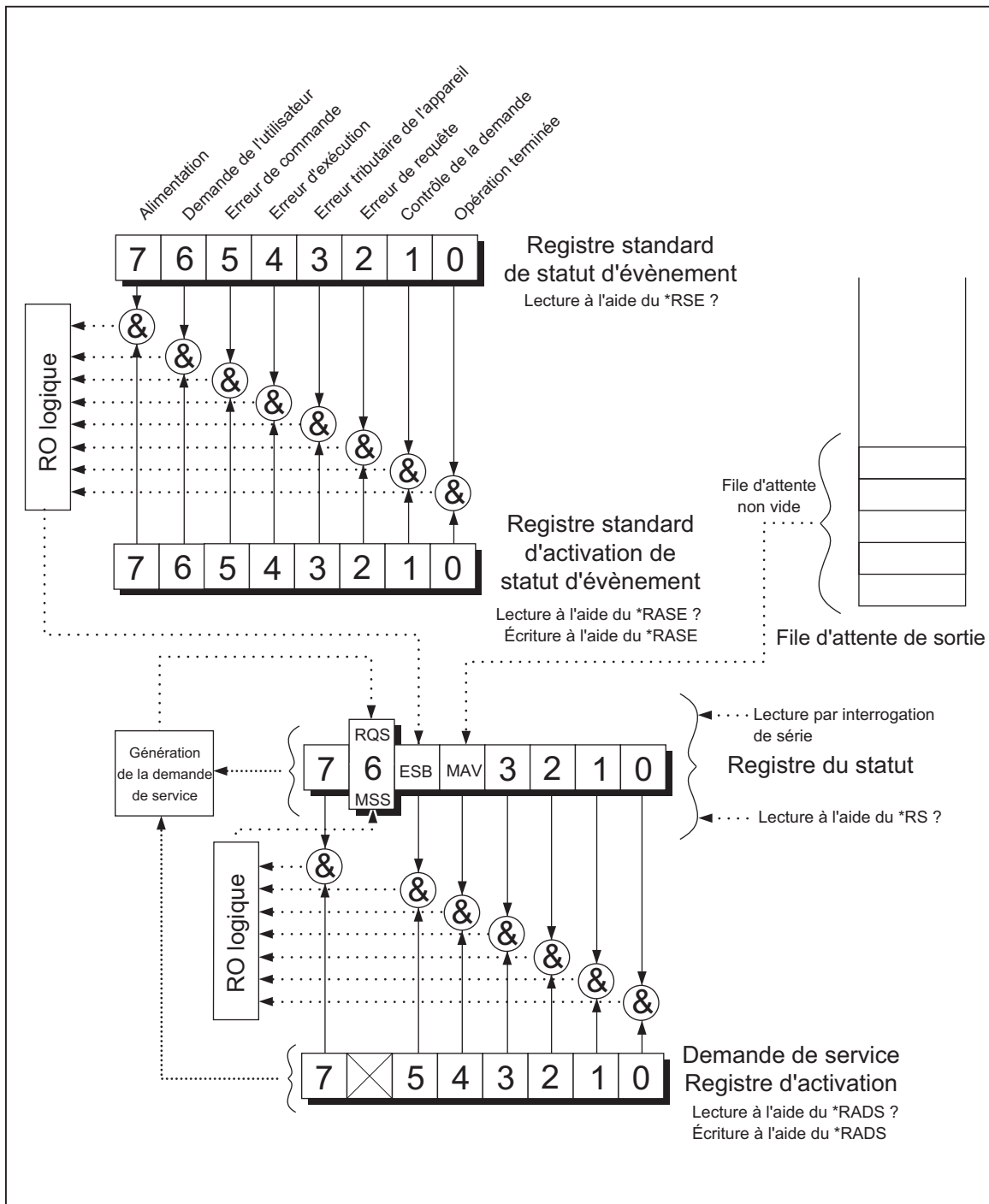
Registres de statut

Le contenu du registre de statut (STB) est déterminé par le registre d'activation du service (SRE), le registre du statut de l'évènement (ESR), le registre d'activation du statut de l'évènement (ESE) et le tampon de sortie. Ces registres de statut sont expliqués dans les paragraphes qui suivent et résumés dans le Tableau 4-5.

La Figure 4-2 illustre la relation de ces registres.

Tableau 4-5. Sommaire du registre de statut

Registre	Commande de lecture	Commande d'écriture	Registre d'activation
Registre d'évènement	*STB ?	Aucun	SRE
Registre d'activation de demande de service	*SRE ?	*SRE	Aucun
Registre du statut de l'évènement	*ESR ?	Aucun	ESE
Registre d'activation du statut de l'évènement	*ESE ?	*ESE	Aucun



fog21f.eps

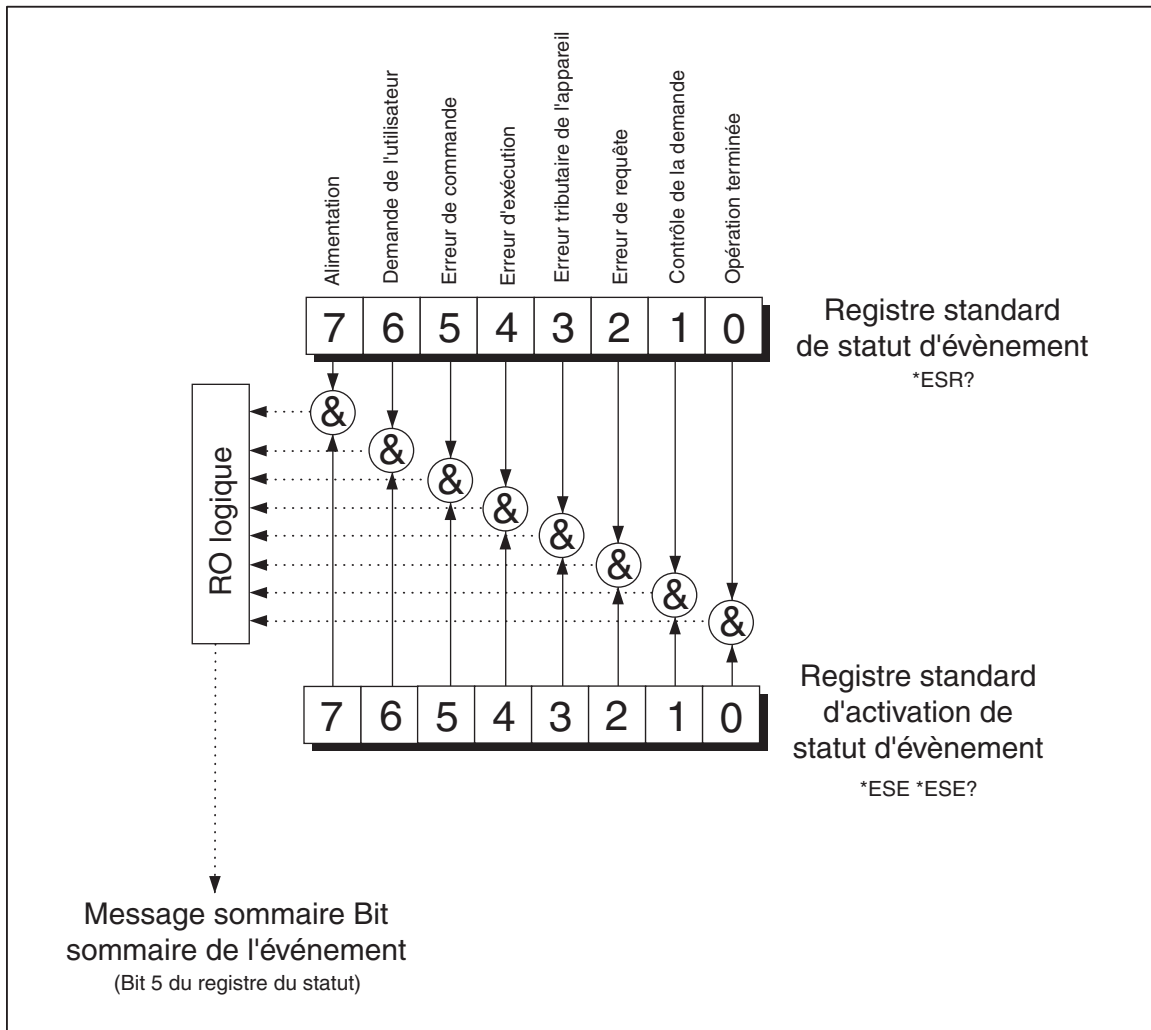
Figure 4-2. Aperçu des structures des données de statut

Registres du statut de l'évènement et d'activation de l'état de l'évènement

Le REE assigne des événements précis à des bits précises (Reportez-vous à la Figure 4-3 et au Tableau 4-6.) Lorsqu'un bit du ERS est réglé à 1, l'évènement correspondant à ce bit se produit après la dernière lecture du registre ou sa suppression. Par exemple, si le bit 3 (DDE) est réglé à 1, une erreur tributaire de l'appareil s'est produite.

L'ESE est un registre masque permettant à l'hôte d'activer ou de désactiver (masquer) chaque bit du ESR. Lorsqu'un bit du ESE est réglé à 1, le bit correspondant du ESR est

activé. Si un bit activé dans l'ESR change de 0 à 1, le bit ESB du STB change aussi pour 1. Lorsque l'ESR est lu à l'aide de la commande *ESR ? ou supprimé à l'aide de la commande *CLS, le bit ESB du STB revient à 0.



fcg22f.eps

Figure 4-3. Registres de statut de l'évènement et d'activation du statut de l'évènement

Tableau 4-6. Description des bits de l'ESR et de l'ESE

N° de bit	Nom	Problème
0	Opération terminée (OPC)	Toutes les commandes ont été exécutées avant la réception d'une commande *OPC. L'interface est prête à accepter un autre message.
1	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
2	Erreur de requête (QYE)	Tentative de lecture des données du tampon de sortie du multimètre sans sortie présente ou en attente Ou reçu une nouvelle ligne de commande avant la lecture de la requête précédente. Ou les tampons d'entrée et de sortie étaient pleins.
3	Erreur en fonction de l'appareil (DDE)	Entrée incorrecte lors de l'étalonnage. Ou débordement du tampon de l'entrée RS-232.
4	Erreur d'exécution (EXE)	La commande a été comprise, mais n'a pu être exécutée. Cela peut être le résultat d'une commande contenant un paramètre inapproprié.
5	Erreur de commande (CME)	La commande n'a pas été exécutée parce qu'elle n'a pas été comprise. Cela peut être le résultat d'une commande contenant une erreur de syntaxe.
6	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
7	Mise sous tension	L'alimentation a été réinitialisée depuis la dernière lecture ou suppression du ESR.

Registre de statut

Le STB est un registre à code binaire contenant huit bits Il est à noter que le SRE utilise les bits 1 à 5 et 7 pour régler le bit 6, le bit de Statut de sommaire principal (MSS) tel qu'activé par le SRE.. Les huit bits du STB sont décrits dans le Tableau 4-7 et sont lus à l'aide de la commande *STB ?

Tableau 4-7. Description des bits du registre de statut (STB)

N° de bit	Nom	Problème
0	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
1	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
2	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
3	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
4	Message disponible (MAV)	Les données sont disponibles dans le tampon de la sortie. Bit réglé à 1 lorsque la réponse à la requête est placée dans le tampon de sortie. Bit supprimé (remis à 0) lorsque le caractère final de sortie est envoyé à l'hôte.
5	Statut de l'évènement (ESB)	Un ou plus d'un évènements actifs dans le Registre de statut de l'évènement se sont produits. Afin de déterminer quels évènements se sont produits, envoyez la commande *ERR ? pour lire le registre de statut de l'évènement.

Tableau 4-7. Description des bits du registre de statut (STB) (suite)

N° de bit	Nom	Problème
6	Statut de sommaire principal (MSS) ^[1]	Réglé à 1 si un bit activé du registre STB (MSS) est réglé à 1 ; sinon, réglé à 0. Pour déterminer le statut du bit MSS, envoyez la commande de requête STB ? Le service de requête (RQS) est réglé à 1 sur le service demandé à partir de la face avant ou que le MSS est réglé à 1. Le statut du bit est retourné par une interrogation de série, supprimant le RQS.
7	Inutilisée	Toujours réglé à 0.
[1] Tel que lu par la commande *STB ? Si le STB est lu par une interrogation de série, le bit 6 est retourné en tant que RQS,		

Lecture du registre de statut

L'hôte lit le STB en lançant une interrogation de série ou en envoyant une requête *STB ?. (Cette valeur du statut n'est pas affectée par la requête STB ?.) Lorsque le STB est lu, un entier est retourné. Cet entier est l'équivalent en décimal d'un nombre binaire de huit bits. Par exemple, 48 est l'équivalent en décimal du nombre binaire 00110000, ce qui signifie que le bit 4 (MAV) et le bit 5 (ESB) sont réglés à 1.

Si le statut est lu avec une requête *STB ?, le bit 6 est retourné en tant que Statut sommaire principal (MSS).

Voir l'exemple suivant :

*STB ? lecture du STB. Si 32 est retourné, il est convertit en équivalent binaire de 001000000, indiquant que le bit 5 (ESB) est réglé à 1. Afin de déterminer le statut de l'évènement, il vous faudrait lire l'ESB de la même façon, à l'aide de la commande *STB ?

Jeu de commandes de l'interface informatique

Le reste de ce chapitre décrit les commandes de l'interface informatique RS-232. Les commandes sont regroupées par fonction connexe et sont inscrites dans les tableaux qui suivent. Les paramètres qui doivent être fournis par l'utilisateur ou les chaînes qui doivent être retournées par le multimètre sont inscrites entre des accolades (par exemple, <value>).

Commandes communes

Le Tableau 4-8 décrit les commandes communes.

Tableau 4-8. Commandes communes

Commande	Nom	Description
*CLS	Effacer le statut	Supprime tous les registres d'évènement résumés dans le statut (à l'exception de Message disponible, qui est supprimé uniquement si *CLS est le premier message de la ligne de commande).
*ESE <value>	Activation du statut de l'évènement	Règle le registre d'activation de l'état de l'évènement à <value>, ou <value> est un entier entre 0 et 255. <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre. Si <value> n'est pas situé entre 0 et 255, une erreur d'exécution est générée. EXEMPLE : La décimale 16 se convertit en nombre binaire 00010000 qui règle le bit 4 (EXE) du ESE à 1.
*ESE ?	Requête d'activation du statut de l'évènement	Le multimètre retourne la <value> du registre d'activation du statut de l'évènement telle que définie par la commande *ESE . <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*ESR ?	Requête du registre du statut de l'évènement	Le multimètre retourne la <value> du registre du statut de l'évènement et l'efface ensuite. <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*IDN ?	Requête d'identification	Le multimètre retourne le code d'identification du multimètre dans quatre champs séparés par des virgules. Ces champs sont : Fabricant (FLUKE) ; modèle (8808A) ; numéro de série en sept chiffres ; et versions du logiciel principal et du logiciel d'affichage.
*OPC	Commande d'opération terminée	Le multimètre règle le bit de commande terminée dans le registre du statut de l'évènement après analyse.
*OPC	Requête de commande terminée	Le multimètre place un ASCII 1 dans la file de sortie après analyse.
*RST	Réinitialisation	Le multimètre effectue une réinitialisation de démarrage.

Tableau 4-8. Commandes communes (suite)

Commande	Nom	Description
*SRE	Activation de la demande de service	Règle le registre d'activation de l'état de l'évènement à <value>, ou <value> est un entier entre 0 et 255. La valeur du bit 6 est ignorée parce que le registre d'activation de demande de service ne l'utilise pas. <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre. Si <value> n'est pas situé entre 0 et 255, une erreur d'exécution est générée.
*SRE ?	Requête d'activation de la demande de service	Le multimètre retourne la <value> du Registre d'activation de demande de service (avec le bit 6 réglé à 0). <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*STB ?	Lecture du statut	Le multimètre retourne la <value> du statut avec le bit 6 en tant que bit de sommaire principal. <value> est un entier dont l'équivalent binaire correspond à l'état (1 ou 0) des bits du registre.
*TRG	Déclenchement	Entraîne le multimètre à déclencher une mesure après analyse.
*TST	Requête d'autosurveillance	Revient toujours à zéro.
*WAI	Attendre avant de poursuivre	Ne rien faire.

Commandes et requêtes de fonction

Le Tableau 4-9 décrit les commandes et les requêtes de fonction. Reportez-vous au chapitre 3 pour une description détaillée de chaque fonction.

Tableau 4-9. Commandes et requêtes de fonction

Commandes		Fonction
Affichage principal	Affichage secondaire	
AAC	AAC2	Courant alternatif
AACDC ^[1]	(Non applicable)	Courant c.a. plus c.c. eff.
ADC	ADC2	Courant continu
(Non applicable)	CLR2	Efface les mesures (si affichées)
SUITE	(Non applicable)	Test de continuité
DIODE	(Non applicable)	Contrôle de diode
FREQ	FREQ2	Fréquence

Tableau 4-9. Commandes et requêtes de fonction (suite)

Commandes		Fonction
Affichage principal	Affichage secondaire	
FUNC1 ?	(Non applicable)	Le multimètre retourne la fonction choisie en tant que commande numérique. Par exemple, si la fréquence est choisie, FUNC1 ? retourne FREQ.
(Non applicable)	FUNC2 ?	Le multimètre retourne la fonction choisie en tant que commande numérique. Par exemple, si la fréquence est choisie, FUNC2 ? retourne FREQ. Si l'affichage secondaire n'est pas utilisé, une erreur d'exécution est générée.
OHMS	OHMS2	Résistance
WIRE2, WIRE4	(Non applicable)	Disponible uniquement pour la fonction OHMS. Sert à commuter entre les mesures à 2 fils et à 4 fils.
VAC	VAC2	Volts c.a.
VACDC ^[1]	(Non applicable)	Volts c.a. plus c.c. eff.
V c.c.	VDC2	Volts c.c.
[1] Lorsqu'AACDC ou VACDC est choisi, aucune fonction ne peut être choisit pour l'affichage secondaire. S'il y a tentative, une erreur d'exécution est générée.		

Commandes et requêtes de modificateur de fonctions

Le Tableau 4-10 décrit les commandes et les requêtes de modificateur de fonctions. Un modificateur de fonctions permet au multimètre de modifier une opération normale de fonction de mesure ou d'exécuter une action sur une mesure avant d'afficher celle-ci. Par exemple, le modificateur relative (REL) permet au multimètre d'afficher la différence entre une valeur mesurée et la base relative. Les résultats des commandes de modificateur de fonctions apparaissent sur l'affichage principal uniquement.

Tableau 4-10. Commandes et requêtes de modificateur de fonctions

Commande	Description																																																
DB	Le multimètre entre un modificateur de décibels. Toute mesure apparaissant sur l'affichage principal est en décibels. Un erreur d'exécution est générée si le multimètre n'est pas en mode de fonction volts c.a. ou c.c.																																																
DBCLR	Le multimètre quitte le modificateur de décibels et affiche les mesures en unités normales. Efface aussi les modificateurs d'alimentation dB, REL et MIN MAX																																																
DBPOWER	Le multimètre entre le modificateur de dB power si l'impédance de référence est réglée à 2, 4, 8 ou 16 ohms et qu'une fonction de tension a été choisie. Autrement, une erreur d'exécution est générée. En mode dB power, les mesures apparaissant sur l'affichage principal sont en Watts.																																																
DBREF <value>	Règle l'impédance de référence dB à une <value> illustrée dans le Tableau 4-10 A. Cette valeur correspond à l'impédance de référence (ohms) indiquée. Si <value> n'est pas une valeur du Tableau 4-10 A, une erreur d'exécution est générée. Tableau 4-10A. Valeurs d'impédance de référence <table><tr><th>Valeur</th><th>Impédance de réf.</th><th>Valeur</th><th>Impédance de réf.</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>12</td><td>150</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>13</td><td>250</td></tr><tr><td>3</td><td>8</td><td>14</td><td>300</td></tr><tr><td>4</td><td>16</td><td>15</td><td>500</td></tr><tr><td>5</td><td>50</td><td>16</td><td>600</td></tr><tr><td>6</td><td>75</td><td>17</td><td>800</td></tr><tr><td>7</td><td>93</td><td>18</td><td>900</td></tr><tr><td>8</td><td>110</td><td>19</td><td>1 000</td></tr><tr><td>9</td><td>124</td><td>20</td><td>1 200</td></tr><tr><td>10</td><td>125</td><td>21</td><td>8 000</td></tr><tr><td>11</td><td>135</td><td></td><td></td></tr></table>	Valeur	Impédance de réf.	Valeur	Impédance de réf.	1	2	12	150	2	4	13	250	3	8	14	300	4	16	15	500	5	50	16	600	6	75	17	800	7	93	18	900	8	110	19	1 000	9	124	20	1 200	10	125	21	8 000	11	135		
Valeur	Impédance de réf.	Valeur	Impédance de réf.																																														
1	2	12	150																																														
2	4	13	250																																														
3	8	14	300																																														
4	16	15	500																																														
5	50	16	600																																														
6	75	17	800																																														
7	93	18	900																																														
8	110	19	1 000																																														
9	124	20	1 200																																														
10	125	21	8 000																																														
11	135																																																
DBREF ?	Le multimètre retourne une <value> illustrée dans le Tableau 4-10A. Cette valeur correspond à l'impédance de référence indiquée.																																																
Maintien d'affichage (HOLD)	Le multimètre entre dans la fonction Touch Hold. (Reportez-vous à la section « Fonction Touch Hold (HOLD) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.) Si HOLD est envoyé lorsque le multimètre est déjà en mode Touch Hold, on force la lecture et celle-ci apparaît sur l'affichage.																																																
HOLDCLR	Le multimètre quitte Touch Hold et restaure l'affichage en mode normale de fonctionnement.																																																
HOLDTHRESH <threshold>	Règle la mesure du seuil de HOLD à <threshold>. <threshold> doit être 1, 2, 3 ou 4 (0,01 %, 0,1 %, 1 % ou 10 % respectivement) Toute autre valeur génère une erreur d'exécution. Reportez-vous à la section « Fonction Touch Hold (HOLD) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.																																																

Tableau 4-10. Commandes et requêtes de modificateur de fonctions (suite)

Commande	Description
HOLDTHRESH ?	Le multimètre retourne le <threshold> de Touch Hold (1, 2, 3 ou 4). Reportez-vous à la section « Fonction Touch Hold (HOLD) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
MAX	Le multimètre entre en mode de modificateur MAX afin de régler la lecture actuelle en tant que valeur maximale. Si le multimètre est déjà en mode de modificateur MAX, il affiche la valeur maximale. En mode de modificateur MAX, le mode de gamme automatique est désactivé Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
MAXSET <numeric value>	Le multimètre entre dans le mode de modificateur MAX avec <numeric value> comme valeur maximale. <numeric value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements. Si <numeric value> excède la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée.
MIN	Le multimètre entre en mode de modificateur MIN afin de régler la lecture actuelle en tant que valeur minimale. Si le multimètre est déjà en mode de modificateur MIN, il affiche la valeur minimale. En mode de modificateur MIN, le mode de gamme automatique est désactivé Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
MINSET <numeric value>	Le multimètre entre dans le mode de modificateur MIN avec <numeric value> comme valeur minimale. <numeric value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements. Si <numeric value> excède la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée.
MNMX	Le multimètre entre en mode de modificateur MIN MAX afin de régler la lecture actuelle en tant que valeur maximale et minimale. Si le multimètre est déjà en mode de modificateur MIN MAX, il affiche la dernière valeur MIN ou MAX. En mode de modificateur MIN MAX, le mode de gamme automatique est désactivé Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements. Lorsque le modificateur MIN MAX est choisi, vous pouvez basculer entre l'affichage des mesures maximales et minimales sans perdre les valeurs minimales et maximales enregistrées.
MNMXSET <numeric1, numeric2>	Le multimètre entre en mode de modificateur MIN MAX avec la valeur maximale <numeric1> et la valeur minimale <numeric2>. <numeric1> et <numeric2> peuvent être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur minimum/maximum (MIN MAX) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements. Si <numeric1> et <numeric2> excèdent la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée.
MMCLR	Le multimètre quitte le mode de modificateur MN MX. Les valeurs minimales et maximales enregistrées sont perdues et le multimètre revient en mode de gamme et à la gamme choisie avant de choisir le modificateur MN MX.

Tableau 4-10. Commandes et requêtes de modificateur de fonctions (suite)

Commande	Description
MOD ?	Le multimètre retourne une valeur numérique indiquant les modificateurs utilisés, ou 1 = MIN ; 2 = MAX ; 4 = HOLD ; 8 = dB ; 16 = dB power ; 32 = REL ; et 64 = COMP. Si de multiples modificateurs sont choisis, la valeur retournée est égale à la somme des valeurs des modificateurs choisis. Par exemple, si dB et REL sont choisis, 40 est retourné.
REL	Le multimètre entre en mode de modificateur de mesures relatives (REL) en utilisant la valeur apparaissant sur l'affichage principal en tant que base relative. Le mode de gamme automatique est désactivé. Reportez-vous à la section « Modificateur de mesures relatives (REL) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
RELCLR	Le multimètre quitte le modificateur REL et revient en mode de gamme et à la gamme choisie avant de choisir REL.
RELSET <relative base>	Le multimètre entre en mode de modificateur REL en utilisant <relative base> comme valeur de compensation <relative base>. <relative base> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant. Le mode de gamme automatique est désactivé. Si <relative base> excède la gamme de mesure, une erreur d'exécution est générée. Reportez-vous à la section « Modificateur de mesures relatives (REL) » du chapitre 3 pour obtenir plus de renseignements.
RELSET ?	Le multimètre retourne <relative base>. Si le modificateur de mesures relatives n'a pas été choisi, une erreur d'exécution est générée.

Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures

Le Tableau 4-11 décrit les commandes et les requêtes de gamme et de taux de mesures. En mode de gamme automatique, le multimètre choisit automatiquement une gamme pour chaque mesure. En mode de gamme manuelle, l'utilisateur choisit une gamme fixe.

Tableau 4-11. Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures

Commande	Description
AUTO	Le multimètre entre en mode de gamme automatique pour l'affichage principal. Si le mode de gamme automatique ne peut être choisi, (si REL, MIN MAX ou test de diode/de continuité est choisi), une erreur d'exécution est générée.
AUTO ?	Le multimètre retourne 1 s'il est en mode de gamme automatique ou 0 s'il ne l'est pas.
FIXED	Le multimètre quitte le mode de gamme automatique pour l'affichage principal et entre en mode de gamme manuelle. La gamme actuelle devient la gamme choisie.

Tableau 4-11. Commandes et requêtes de gamme et de taux de mesures (suite)

Commande	Description																																																
RANGE <value range>	Règle l'affichage principal à <value range> ou <value range> est le nombre de la colonne de la valeur de la gamme du Tableau 4 correspondant aux gammes de fonction applicables (tension, ohms, courant, etc.) Table 4-11A. Gammes pour chaque fonction <table><tr><th>Valeur de la gamme</th><th>Gamme de tension</th><th>Gamme ohms</th><th>Courant alternatif</th><th>Fréq. Gamme</th><th>Courant continu</th></tr><tr><td>1</td><td>200 mV</td><td>200 Ω</td><td>20 mA</td><td>2 kHz</td><td>200 μA</td></tr><tr><td>2</td><td>2 V</td><td>2 kΩ</td><td>200 mA</td><td>20 kHz</td><td>2 000 μA</td></tr><tr><td>3</td><td>20 V</td><td>20 kΩ</td><td>2 A</td><td>200 kHz</td><td>20 mA</td></tr><tr><td>4</td><td>200 V</td><td>200 kΩ</td><td>10 A</td><td>1 000 kHz</td><td>200 mA</td></tr><tr><td>5</td><td>1 000 V c.c.^[1]</td><td>2 MΩ</td><td>NA</td><td>NA</td><td>2 A</td></tr><tr><td>6</td><td>NA</td><td>20 MΩ</td><td>NA</td><td>NA</td><td>10 A</td></tr><tr><td>7</td><td>NA</td><td>100 MΩ</td><td>NA</td><td>NA</td><td>NA</td></tr></table> [1] 1 000 V c.c., 750 V c.a.	Valeur de la gamme	Gamme de tension	Gamme ohms	Courant alternatif	Fréq. Gamme	Courant continu	1	200 mV	200 Ω	20 mA	2 kHz	200 μA	2	2 V	2 kΩ	200 mA	20 kHz	2 000 μA	3	20 V	20 kΩ	2 A	200 kHz	20 mA	4	200 V	200 kΩ	10 A	1 000 kHz	200 mA	5	1 000 V c.c. ^[1]	2 MΩ	NA	NA	2 A	6	NA	20 MΩ	NA	NA	10 A	7	NA	100 MΩ	NA	NA	NA
Valeur de la gamme	Gamme de tension	Gamme ohms	Courant alternatif	Fréq. Gamme	Courant continu																																												
1	200 mV	200 Ω	20 mA	2 kHz	200 μA																																												
2	2 V	2 kΩ	200 mA	20 kHz	2 000 μA																																												
3	20 V	20 kΩ	2 A	200 kHz	20 mA																																												
4	200 V	200 kΩ	10 A	1 000 kHz	200 mA																																												
5	1 000 V c.c. ^[1]	2 MΩ	NA	NA	2 A																																												
6	NA	20 MΩ	NA	NA	10 A																																												
7	NA	100 MΩ	NA	NA	NA																																												
RANGE1 ?	Ramène la gamme actuellement choisie sur l'affichage principal.																																																
RANGE2 ?	Ramène la gamme actuellement choisie sur l'affichage secondaire. Si l'affichage secondaire est inactif, une erreur d'exécution est générée.																																																
RATE <speed>	Règle le taux de mesure à <speed> ou <speed> est soit S pour lent (2,5 mesures/seconde), M pour moyenne (20 mesures/seconde) ou F pour rapide (100 mesures/seconde). S, M ou F peuvent être saisis en majuscule ou en minuscule. Toute autre entrée pour <speed> génère une erreur d'exécution.																																																
RATE ?	Ramène <speed> à S pour lent (2,5 mesures/seconde), M pour moyenne (20 mesures/seconde) ou F pour rapide (100 mesures/seconde).																																																

Requêtes de mesure

Le Tableau 4-12 décrit les requêtes de mesure, lesquelles apparaissent sur les affichages principal ou secondaire.

Tableau 4-12. Requêtes de mesure

Commande	Description
MEAS1 ?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage principal une fois la mesure déclenchée terminée.
MEAS2 ?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage secondaire une fois la mesure déclenchée terminée. Si l'affichage secondaire est inactif, une erreur d'exécution est générée.
MEAS ?	Si les deux affichages sont actifs, le multimètre retourne la valeur apparaissant sur les deux affichages une fois la mesure déclenchée terminée dans le format choisi. (Reportez-vous à la commande FORMAT dans le Tableau 4-15.) Reportez-vous aux exemples suivants pour chaque format : Exemple de Format 1 : +1,2345E+0,+6,7890E+3<CR><LF> Exemple de Format 2 : +1,2345E+0 VDC, +6,7890E+3 ADC<CR><LF> Si l'affichage secondaire est inactif, MEAS ? est équivalent à MEAS1 ? Remarque : Si MEAS est utilisé comme déclenchement externe (TRIGGER 2 à 5), vous obtiendrez des résultats inattendus.
VAL1 ?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage principal. Si l'affichage principal est vide, la prochaine mesure déclenchée est retournée.
VAL2 ?	Le multimètre retourne la valeur apparaissant sur l'affichage secondaire. Si l'affichage secondaire est vide, la prochaine mesure déclenchée est retournée. Si l'affichage secondaire est inactif, une erreur d'exécution est générée.
VAL ?	Si les deux affichages sont actifs, le multimètre retourne la valeur apparaissant sur les deux affichages dans le format choisi. (Reportez-vous à la commande FORMAT dans le Tableau 4-15.) Reportez-vous aux exemples suivants pour chaque format : Exemple de Format 1 : +1,2345E+0,+6,7890E+3<CR><LF> Exemple de Format 2 : +1,2345E+0 VDC, +6,7890E+3 ADC<CR><LF> Si l'affichage secondaire est inactif, VAL est équivalent à VAL1. Si l'affichage est vide, la prochaine mesure déclenchée sur cet affichage (ou ces affichages) est retournée.

Commandes et requêtes de comparaison

Le Tableau 4-13 décrit les commandes et les requêtes de comparaison. Ces commandes permettent au multimètre de déterminer si une mesure est supérieure à ou inférieure à ou à l'intérieure d'une gamme précise. Cette commandes correspondent avec ,  et  situés sur la face avant

Tableau 4-13. Commandes et requêtes de comparaison

Commande	Description
COMP	Le multimètre entre en fonction de comparaison (COMP). Touch Hold est automatiquement activé. (Touch Hold peut être désactivé avec la commande HOLDCLR.)
COMP ?	Le multimètre retourne HI si la dernière lecture de mesure COMP était au-dessus de la limite supérieur de la gamme de comparaison ; LO si elle était en-dessous de la limite inférieure de la gamme de comparaison ; PASS si elle était à l'intérieur de la gamme de comparaison ; ou un tiret (-) si la mesure n'est pas terminée.
COMPCLR	Le multimètre quitte la fonction de comparaison (et Touch Hold s'il est choisi) et ramène l'affichage en mode de fonctionnement normal.
COMPHI <high value>	Règle la valeur de comparaison HI (COMP) à <high value>. <high value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant.
COMPLO <low value>	Règle la valeur de comparaison LO (COMP) à <low value>. <low value> peut être un nombre entier à signe, un nombre réel à signe sans exposant ou un nombre réel à signe avec un exposant.
HOLDCLR	Le multimètre quitte Touch Hold et ramène l'affichage en mode de fonctionnement normal, mais ne quitte pas la fonction de comparaison.

Commandes de configurations de déclenchement

Le Tableau 4-14 décrit les commandes de configurations de déclenchement, lesquelles règlent et retournent une configuration de déclenchement.

Tableau 4-14. Commandes de configurations de déclenchement

Commande	Description
TRIGGER <type>	Règle la configuration de déclenchement à <type> ou <type> est le nombre de la colonne Type dans le Tableau 4-3 correspondant au déclenchement, au déclenchement arrière et au délai de stabilisation applicables. Si le <type> saisi n'est pas situé entre 1 et 5, une erreur d'exécution est générée. Choisissez un type de déclenchement dont le délai de stabilisation est actif (type de déclenchement 3 ou 5) lorsque le signal d'entrée n'est pas stable avant le déclenchement d'une mesure. Les types de délai de stabilisation sont fournis dans le Tableau 4-3.
TRIGGER ?	Retourne le type de déclenchement établi grâce à la commande TRIGGER.

Commandes et requêtes diverses

Le Tableau 4-15 décrit les commandes les requêtes diverses.

Tableau 4-15. Commandes et requêtes diverses

Commande	Description
^C (CONTRL C)	Entraîne =><CR><LF> pour la sortie.
FORMAT <format>	Règle le <format> la sortie à 1 ou 2. Format 1 retourne des valeurs de mesure sans les unités de mesure (V c.c., A c.c., OHMS, etc.). Format 2 permet de sortir les valeurs de mesures avec les unités de mesure. Reportez-vous au Tableau 4-16.) Format 2 sert principalement en mode impression uniquement RS-232.
FORMAT ?	Retourne le format utilisé (1 ou 2)
PRINT <rate>	Règle la vitesse d'impression pour le mode d'impression. Voir Tableau 4-2.
SERIAL ?	Retourne le numéro de série du multimètre.

Tableau 4-16. Sortie des unités de mesure avec le Format 2

Fonction de mesure	Unités de sortie
Volts c.c.	V c.c.
Volts c.a.	V c.a.
Amps c.c.	A c.c.
Ampères c.a.	A c.a.
Résistance	OHMS
Fréquence	HZ
DIODE	V c.c.
Test de continuité	OHMS

RS-232 à distance/Configurations locales

Le Tableau 4-17 décrit les commandes de configurations locales et à distance du RS-232, lesquelles servent avec l'interface RS-232 pour installer la configuration locale et à distance du multimètre. Ces commande sont valides uniquement lorsque l'interface RS-232 est activée.

Tableau 4-17. Commandes de configurations locales/à distance

Commande	Description
REMS	Place le multimètre dans mode d'état à distance (REMS) sans verrouiller la face avant. Remote apparaît sur l'affichage.
RWLS	Place le multimètre en mode à distance dans un état verrouillé (RWLS) avec la face avant verrouillée. Remote et  apparaissent sur l'affichage. Lorsqu'en RWLS, tous les boutons de la face avant sont désactivés.
LOCS	Place le multimètre dans un mode d'état local (LOCS) sans verrouillage. Tous les boutons de la face avant sont activés.
LWLS	Place le multimètre en mode local dans un mode d'état verrouillé (LWLS). Tous les boutons de la face avant sont désactivés.  apparaît sur l'affichage.

Configurations du système de sauvegarde/de rappel RS-232

Le Tableau 4-18 décrit les commandes de configuration du système de sauvegarde/de rappel RS-232, lesquelles servent avec l'interface RS-232 pour installer les configurations à distance/locales du multimètre.

Tableau 4-18. Configurations du système de sauvegarde/de rappel

Commande	Description
Sauvegarde <position>	Sauvegarde l'état actuel de travail en cours à la <position>, ou <position> est 1 à 6.
Rappel <position>	Rappelle l'état de travail de la <position>, ou <position> est 1 À 6.

Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232

La Figure 4-4 est un programme annoté BASIC A écrit pour un ordinateur personnel démontrant comment le multimètre peut être utilisé avec l'interface informatique RS-232.

```

10 ' EXAMPLE.BAS  Fluke 45 program to record magnitude and frequency data
11 '              - initialize RS-232 communication and set up Fluke 45
12 '              - check command acceptance by Fluke 45
13 '              - display and record measurement data in 'TESTDATA.PRN'
100 CLS : KEY OFF
110 RESULTS$ = ""           ' Define data input
120 PROMPTS$ = ""          ' Define string to hold command completion prompt
130 CMD$ = ""              ' Define string to hold command to Fluke 45
140 INS$ = ""              ' Define input string
150 ESC$ = CHR$(27)        ' Define program termination command string
160 COUNT = 0              ' Initialize number of readings
200 '
201 ' Open communications port 9600 Baud, no parity, 8 bit data,
202 '   ignore Clear to Send, Data Set Ready, Carrier Detect
210 OPEN "com1:9600,n,8,,cs,ds,cd" AS #1
220 IF ERRORCODE <> 0 THEN PRINT "ERROR - Could not open com1:" : END
221 '
230 OPEN "testdata.prn" FOR OUTPUT AS #2           ' Open data file
231 '
232 ' Set up Fluke 45:
233 '   "rems"      Put the Fluke 45 into Remote mode
234 '   "vac"       Primary measurement is Volts AC
235 '   "db"        Add decibels modifier to primary measurement
236 '   "freq2"     Secondary display measurement to be frequency
237 '   "format 1" Data to be formatted without units
240 CMD$ = "rems; vac; db; freq2; format 1"
250 GOSUB 1000          ' Send command and get response
300 '
310 LOCATE 1, 1 : PRINT "Program to record Magnitude and Frequency data."
320 LOCATE 12, 15 : PRINT "Magnitude/Frequency: ";
330 LOCATE 25, 10 : PRINT "Press any key to record          Press ESC key to exit";
331 '
340 WHILE INS <> ESC$
350   PRINT #1, "meas?"           ' Request next measurement results
360   ECHOS$ = INPUT$(LEN("meas?")+2, #1) ' Discard echoed command string
370   LINE INPUT #1, RESULTS$     ' Get the measurements
380   PROMPTS$ = INPUT$(5, #1)    ' Get the prompt + trailing <LF>
390   LOCATE 12, 36 : PRINT RESULTS$; ' Print the measurement result
400   INS$ = INKEY$              ' Read the keyboard buffer
401 '   If a key has been pressed, record the data
410   IF INS$ = "" OR INS$ = ESC$ THEN GOTO 450
420   PRINT #2, RESULTS$         ' Store data in Lotus ".PRN" format
430   COUNT = COUNT + 1         ' Increment number of readings
440   LOCATE 13, 32 : PRINT COUNT; " Readings recorded";
441 '   ENDIF
450 WEND
460 LOCATE 14, 1 : PRINT "Test Complete - Data stored in 'TESTDATA.PRN'";
470 CLOSE 1, 2
480 KEY ON
490 END
1000 '
1001 ' Subroutine: Command_check
1002 ' Reads and discards echoed commands and checks for error response prompt
1003 ' The possible command responses are:
1004 '   "><CR><LF>" (command successful)
1005 '   "?><CR><LF>" (command syntax error)
1006 '   "!><CR><LF>" (command execution error)
1007 '
1010 PRINT #1, CMD$
1020 ECHOS$ = INPUT$(LEN(CMD$)+2, #1) ' Discard echoed command string
1030 PROMPTS$ = INPUT$(4, #1)         ' Get prompt
1040 IF INSTR(1, PROMPTS$, ">") <> 0 THEN RETURN ' Command successful
1050 IF INSTR(1, PROMPTS$, "?") <> 0 THEN PRINT "Command syntax!!"
1060 IF INSTR(1, PROMPTS$, "!") <> 0 THEN PRINT "Command failure!!"
1070 PRINT "Program execution Halted"
1080 END

```

aam23f.eps

Figure 4-4. Échantillon de programme pour l'interface informatique RS-232

Annexes

Annexe	Titre	Page
A	Applications	A-1
B	Cordons de mesure 2x4	B-1

8808A

Mode d'emploi

Annexe A

Applications

Introduction

Ce chapitre discute de certaines applications qui vous aideront à utiliser le multimètre de façon efficace. Ces applications supposent que vous ayez des connaissances du fonctionnement de base du multimètre et une compréhension de base de l'électronique. Une connaissance approfondie des circuits électriques n'est pas nécessaire.

Utilisation de l'affichage double

L'utilisation efficace de l'affichage double avec ingéniosité améliorent grandement vos capacités d'essai et de mesure. L'affichage double vous permet de prendre deux mesures d'un signal d'entrée commun et pour lequel vous deviez utiliser deux multimètres ou prendre une série de mesures par le passé.

Pour observer comment il est facile d'utiliser l'affichage double pour prendre deux mesures d'un seul signal, effectuez l'exemple de procédure suivant pour mesurer la tension et la fréquence de la tension secteur.

1. Mettez le multimètre sous tension.
2. Branchez les cordons de mesure dans les bornes **INPUT** $V\Omega\rightarrow\text{diode symbol}$ **HI** et **LO**.
3. Appuyez sur **AC V** pour choisir volts c.a. pour l'affichage principal.
4. Appuyez sur **SHIFT**, puis **FREQ** pour choisir la fréquence pour l'affichage secondaire.
5. Insérez les sondes du cordon de mesure dans une prise murale. L'affichage apparaîtra semblable à la Figure A-1. L'affichage réel dépend de la source d'énergie locale.

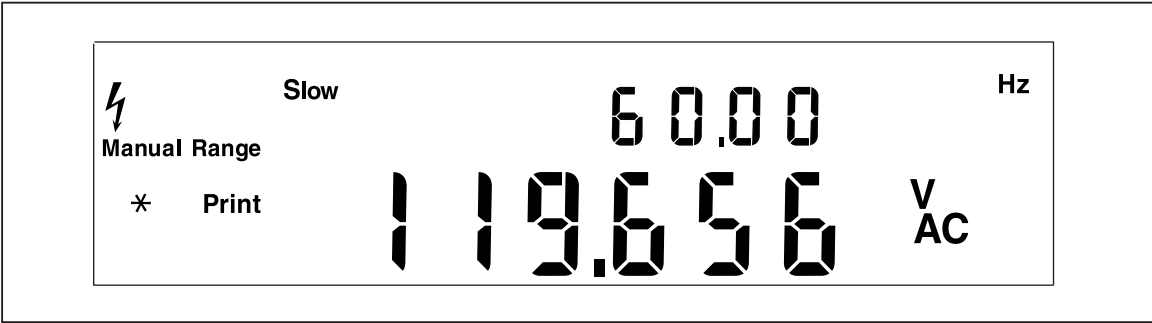


Figure A-1. Exemple d'affichage double affichant les volts c.a. et la fréquence

eue25.eps

Utilisation des combinaisons de fonctions de mesure

L'affichage double vous permet d'afficher des combinaisons de mesure choisies pour le signal d'entrée à mesurer. Les combinaisons de propriétés permises sont illustrées dans le Tableau A-1.

Les mesures de volts (c.c. + c.a.) eff. ou de courant (c.c. + c.a.) ne peuvent être effectuées que sur l'affichage principal. Pendant les mesures (c.c. + c.a.) sont effectuées, aucune autre fonction ne peut être choisi pour l'affichage secondaire.

Des combinaisons supplémentaires de mesures doubles peuvent être ajoutées en utilisant les modificateurs de fonction de mesures relatives, minimum/maximum ou Touch hold.

Tableau A-1. Combinaisons de mesure permises

		Fonction principale					
		DC V	AC V	DC I ^[1]	AC I	FREQ	OHMS
Fonction secondaire	DC V	X	X	X	X		
	AC V	X	X	X	X	X	
	DC I	X	X	X	X		
	AC I	X	X	X	X		
	FREQ		X			X	
	OHMS						X

Comment le multimètre prend des mesures à affichage double

Lorsque le multimètre est en mode double affichage (les affichages principal et secondaire sont tous les deux actifs), le multimètre prend des mesures et met les affichages à jour de l'un ou l'autre des façons suivantes : (1) Il prend une seule mesure et met les deux affichages à jour à l'aide de cette mesure ; ou (2) il met chaque affichage à l'aide d'une mesure distincte.

Mise à jour des affichages principal et secondaire à l'aide d'une seule mesure

Le multimètre prend une mesure et met les deux affichages à jour à l'aide de cette mesure uniquement lorsque la fonction de mesure est la même pour l'affichage principal et l'affichage secondaire.

Par exemple, cela se produira si Touch Hold (avec le mode de gamme automatique activé) est appliqué à une fonction de mesure sur l'affichage principal et que la même fonction est choisie pour l'affichage secondaire.

Si la valeur des mesures relatives d'une mesure de tension c.c. apparaît sur l'affichage principal et que la tension c.c. elle-même apparaît sur l'affichage secondaire, le multimètre prend une seule mesure et met les deux affichages à jour avec celle-ci.

Mise à jour des affichages principal et secondaire à l'aide de mesures distinctes.

Si la fonction de mesure de l'affichage principal est différent de celle de l'affichage secondaire, le multimètre met chaque affichage à l'aide d'une mesure distincte.

Prise de mesures de tension et de courant à l'aide de l'affichage double

La majorité des applications de l'affichage double inscrites dans le Tableau A-2 peut être effectuée à l'aide d'un seul jeu de cordons de mesure branchés aux bornes **INPUT** **VΩ→⚡⏚ HI** et **LO**. Cependant, la mesure de la tension et le courant d'un signal d'entrée nécessite trois cordons de mesure. Assurez-vous que les mesures de tension et de courant partagent le même commun tel qu'illustré à la Figure A-2. Ensuite, respectez simplement les précautions que vous observeriez si vous preniez des mesures normales de courant sans une pince de courant.

Tableau A-2. Échantillon d'applications pour affichage double

Affichage principal	Affichage secondaire	Applications
Volts c.c.	Volts c.a.	• Surveille le niveau c.c. et l'ondulation c.a. de l'alimentation électrique • Dépannage des circuits amplificateurs
Volts c.c.	Courant c.c.	• Vérifie le règlement concernant la charge de l'alimentation électrique • Surveille l'appel de courant UUT et les tensions du circuit • Surveille le courant en boucle et la chute de tension sur l'émetteur
Volts c.c.	Courant c.a.	• Tests réglementaires de la charge et secteur • Convertisseurs c.c./c.a. ou c.a./c.c.
Volts c.a.	Courant c.c.	• Tests réglementaires de la charge et secteur • Convertisseurs c.c./c.a. ou c.a./c.c.
Volts c.a.	Courant c.a.	• Tests réglementaires de la charge et secteur • Saturation du transformateur (circuit magnétique)
Volts c.a.	Fréquence	• Mesure l'amplitude et la fréquence c.a. de la tension secteur et analyse du signal c.a. • Mesure la réponse de fréquence d'un amplificateur • Ajuste de le contrôle moteur c.a. • Lit le bruit des applications en télécommunication • Ajuste un groupe électrogène portatif afin d'optimiser la puissance de sortie • Règle la compensation de fréquence pour un réseau
Courant c.c.	Courant c.a.	• Mesure l'ondulation et l'appel de courant c.c. lorsqu'on change d'alimentation électrique • Mesure la dissipation du courant de la résistance protectrice des fusibles utilisée en alimentation électrique • Mesure l'ondulation et le bruit sur une ligne
MN MX	Valeur réelle	• Affiche la valeur maximale ou minimale enregistrée et la mesure actuelle
REL	Valeur réelle	• Affiche la mesure réelle et la différence entre cette valeur et la base relative.

Tableau A-2. Échantillon d'applications pour affichage double (suite)

Affichage principal	Affichage secondaire	Applications
REL	Résistance	Choisit et trie la résistance. (Reportez-vous à la section « Utilisation de la fonction Compare » du chapitre 3.)
Maintien d'affichage (HOLD)	Valeur réelle	Affiche la mesure réelle tout en maintenant une mesure précédente stable sur l'affichage principal

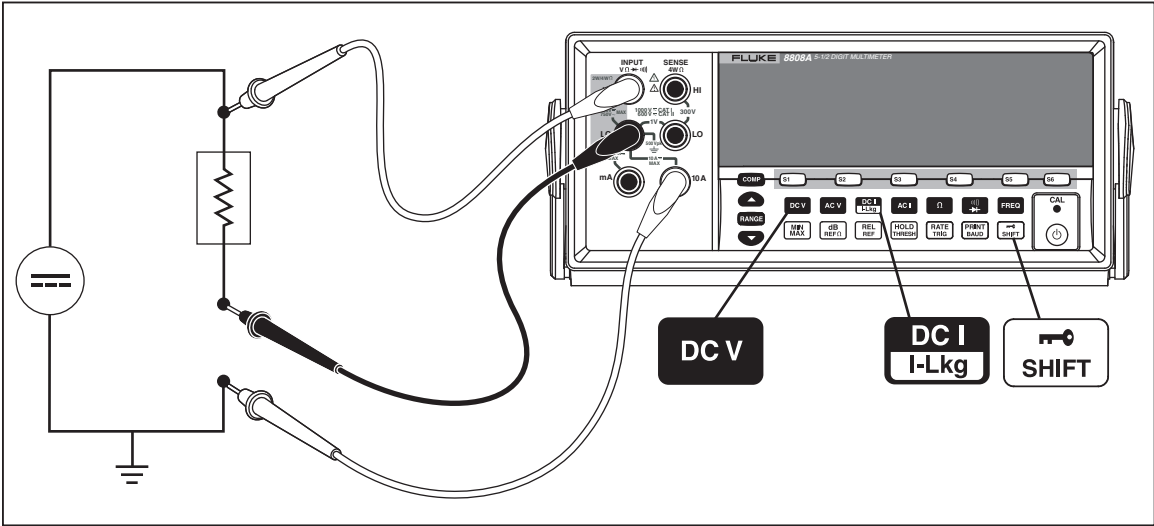


Figure A-2. Mesure de la tension c.c. et du courant c.c. sur un signal d'entrée

Le cordon de la circuiterie interne de mesure du multimètre vers la borne LO (sur la face avant) est le même pour les mesures de tension et de courant. La résistance de cordon est d'environ 0,003 ohm. Si le courant est mesuré, une chute de tension se produira dans la résistance commune aux deux circuits. Cette résistance interne, lorsqu'on l'ajoute à la résistance externe du cordon de la borne d'entrée COM affectera la précision de la mesure de tension. Par exemple, si la résistance externe du cordon est de 0,007 ohm, la résistance commune « totale » est de 0,010 ohm. S'il y a un courant de 1 A, la mesure de tension serait affectée par :

$$(1 \text{ A} \times 0,01 \text{ ohm}) = 0,01 \text{ V ou } 10 \text{ mV.}$$

Selon les circonstances, ceci peut être important.

Si vous désirez mesurer la tension c.c. d'un signal d'entrée sur l'affichage principal et le courant c.c. sur l'affichage secondaire, procédez comme suit :

1. Mettez le multimètre sous tension.
2. Appuyez sur **DC V** pour choisir la fonction de tension sur l'affichage principal.
3. Appuyez sur **SHIFT**, puis sur **DC I I-Lkg** pour choisir la fonction de courant sur l'affichage secondaire.
4. Branchez les cordons de mesure au circuit à mesurer tel qu'illustré à la Figure A-2 et lisez les mesures sur l'affichage. Bien que le courant sera affiché en négatif, il est réellement positif lorsqu'on l'interprète selon la convention de flux de courant.

Délais de réponse

Le délai de réponse est le temps entre le changement d'une entrée et lorsque ce changement est affiché. Le délai de réponse du multimètre dépend de plusieurs facteurs :

la fonction de mesure choisie, le nombre de mesures prises (une seule mesure lorsque seul l'affichage principal est utilisé ou deux mesures lorsque les deux affichages principal et secondaire sont utilisés), le niveau d'entrée, le type de gamme (automatique ou manuelle), le taux de mesure (lent, moyen ou rapide) et si les types de mesure sont mélangés ou non. (Les mesures sont soit de type c.a. [volts ou amps c.a.] ou de type c.c. [tous les autres]).

Les délais de réponse habituels pour une seule mesure sont illustrés dans le Tableau A-3. Pour une seule mesure, les résultats sont affichés dès que la bonne gamme est trouvée. Cependant, on doit allouer du temps supplémentaire pour que la mesure soit complètement stabilisée afin que le résultat affiché réponde aux caractéristiques de précision du multimètre. Ce « délai de stabilisation » varie selon les différences entre l'affichage principal et l'affichage secondaire.

Le délai de stabilisation est plus long lorsque les mesures de type c.a. et c.c. sont mélangées. Des exemples de mesures c.a. et c.c. mélangées sont les volts c.c. et les ampères c.c. et les volts c.a. et les ampères c.a. Les délais de stabilisation sont inscrits dans le Tableau A-4.

Vitesse de mise à jour en mode d'affichage double.

La vitesse de mise à jour est le temps entre des mesures successives pour un *signal stable*. En mode d'affichage double, (lorsque les affichages principal et secondaire sont actifs), si les fonctions de mesure ou les gammes choisies pour les affichages principal et secondaire sont différents, la vitesse de mise à jour pour chaque fonction de mesure variera par rapport à la vitesse de mise à jour de la fonction de mesure lorsque seul l'affichage principal est actif.

Lorsque l'affichage secondaire est actif, le multimètre attend toujours que la mesure soit complètement stable avant de modifier la gamme ou la fonction et d'afficher la mesure. La durée du délai dépend des fonctions et des gammes choisies pour les affichages principal et secondaire tel qu'illustré au Tableau A-4.

Le Tableau A-5 fournit une liste de l'intervalle entre les mesures lorsque la fonction de mesure ou la gamme de l'affichage principal et celle de l'affichage secondaire diffèrent. Ces intervalles varient par fonction de mesure, gamme, taux de mesure (lent, moyen ou rapide) et type de mesure (mesures de type c.a. et c.c. mélangées ou non).

Tableau A-3. Délais de réponse habituels d'une seule mesure (en secondes)

Mes. Fonction	Débit lent		Débit moyen		Débit rapide	
	Gamme automatique [1]	Gamme simple ^[2]	Gamme automatique [1]	Gamme simple ^[2]	Gamme automatique [1]	Gamme simple ^[2]
	1,2	0,4	0,7	0,1	0,5	0,05
	1,2	0,2	0,7	0,1	0,5	0,05
	1,4	0,4	0,8	0,1	0,6	0,05
	1,0	0,2	0,6	0,1	0,5	0,05
	3,2	0,4	1,8	0,2	1,1	0,10
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1,2	0,4	0,72	0,18	0,56	0,14
[1] Délai de gamme automatique pour une nouvelle mesure partir de la gamme la plus basse jusqu'à la gamme la plus élevée et pour afficher le résultat.						
[2] Délai de modification typique pour la prochaine gamme élevée ou basse et pour afficher le résultat.						

Tableau A-4. Délais de stabilisation typique (en secondes)

Mes. Fonction	Gamme	Délai de stabilisation		
		Lent	Moy.	Rapide
	Tous	0,2	0,05	0,05
	Tous	0,5	0,05	0,05
	Tous	0,2	0,3	0,0
	Tous	0,5	0,2	0,2
	Tous	0,2	0,5	0,5
	N/A	N/A	N/A	0,05
	N/A	0,5	0,2	0,2

Tableau A-5. Intervalles de mesure typique (en secondes) pour les mesures à affichage double

Mes. Fonction	Gamme	Lent	Moy.	Rapide
	Tous	1,2	1,0	0,9
	Tous	1,0	0,85	0,8
	Tous	1,2	1,0	0,9
	Tous	1,0	0,85	0,8
	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A

Déclenchement externe

Le déclenchement externe peut être utilisé avec ou sans délai de stabilisation tel qu'illustré dans le Tableau A-4. (Reportez-vous au Tableau 4-3 pour les types de déclenchement.) Le temps du délai de déclenchement varie selon les différences entre les affichages primaire et secondaire tel que décrit dans la section précédente.

Lorsque le déclenchement externe est activé, le multimètre détermine les gammes pour les affichages primaire et secondaire (si activé) en fonction de l'entrée à ce moment. Le multimètre est ensuite prêt pour commencer à mesurer l'entrée à une gamme optimale dès que le déclenchement est reçu. Si l'entrée change de façon à ce que l'un ou l'autre des affichages se mettent en mode de gamme automatique après avoir reçu un déclenchement, des délais de réponse du mode de gamme automatique (tel qu'illustré dans le Tableau A-3) peuvent être nécessaires avant que chaque résultat de mesure ne soit affiché.

Le déclenchement situé sur la face arrière est sensible à l'edge. Une impulsion basse à haute (supérieure à + 3 V) sera reconnue comme un déclenchement de moins de 3 ms.

Tensions thermiques

Les tensions thermiques sont des potentiels thermovoltaïques générés à la jonction entre des métaux non semblables. Les tensions thermiques se produisent habituellement à des bornes de raccordement et peuvent être supérieures à 1 µV. Au moment de prendre des mesures c.c. à bas niveau, les tensions thermiques peuvent être une source supplémentaire d'erreur.

Les tensions thermiques peuvent aussi poser des problèmes dans les gammes ohms basses. Certaines résistances à valeur basse sont construites avec des métaux non semblables. La simple manipulation de telles résistances peut engendrer des tensions thermiques assez grandes pour introduire des erreurs de mesure.

Utilisez les techniques suivantes afin de réduire l'effet des tensions thermiques :

1. Autant que possible, utilisez des métaux semblables pour les connexions (par ex., cuivre sur cuivre, or sur or, etc.).
2. Utilisez de connexions étanches.
3. Utilisez des connexions propres (particulièrement libre de graisse et de poussière).
4. Manipulez le circuit à mesures avec précaution.
5. Attendez que le circuit atteigne l'équilibre thermique. (Les tensions thermiques sont générées uniquement lorsqu'il y a un gradient de température.)

Prendre des mesures de courant à bas niveau

Il existe de nombreuses applications pour lesquelles l'obtention de la plus grande précision dans les mesures de courant à bas niveau est essentielle. Par exemple, déterminer la fuite de courant d'une pile faisant fonctionner un appareil en mode d'attente est essentiel afin de déterminer combien de temps sera nécessaire avant de recharger la pile. Les multimètres classiques prennent ces mesures à l'aide d'une méthode de shunt tel qu'illustré à la Figure A-3. La résistance du shunt convertit le courant à mesurer en tension, lequel se nomme tension de charge. Puisque l'impédance interne d'une source de courant est en parallèle à la résistance du shunt, le courant qui passe dans la résistance du shunt est inférieur à la valeur réelle, causant ainsi une erreur.

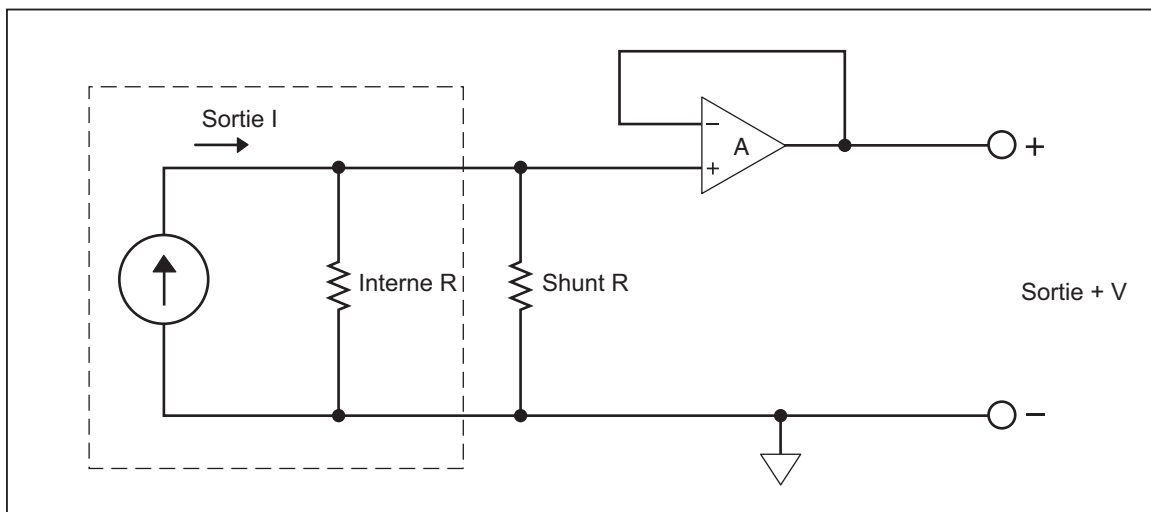


Figure A-3. Méthode de shunt pour la mesure de courant à bas niveau

Une autre méthode de mesure du courant à bas niveau est la méthode de résistance de réaction tel qu'illustré à la Figure A-4. La résistance de réaction convertit le courant à mesurer en tension. L'amplificateur opérationnel à gain élevé force la tension de charge à devenir nulle, réduisant ainsi l'erreur liée à la simple approche de mesure par shunt. La méthode de mesure de la tension de charge nulle utilisée par le multimètre offre une mesure plus précise des courants à bas niveau (fuite).

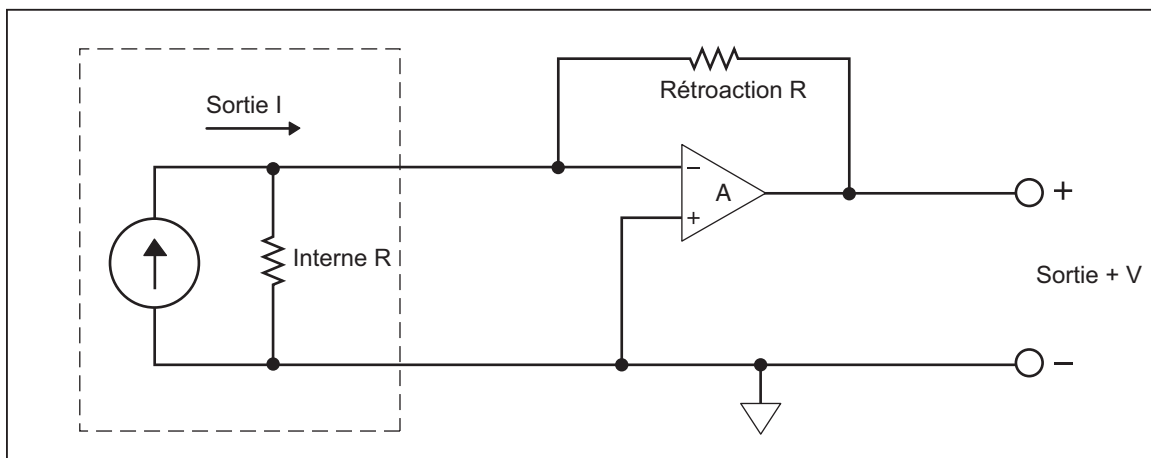


Figure A-4. Mesure de courant à bas niveau de tension de charge nulle

Annexe B

Cordons de mesure 2x4

Introduction

Les cordons de mesure optionnels Fluke TL2X4W simplifient les mesures de résistance à 4 fils en intégrant les cordons de mesure Hi-Hi et Lo-Lo dans un même câble. Les jacks **Input HI** et **LO** du multimètre comprennent deux contacts. Un contact est branché aux circuits HI ou LO et l'autre aux circuits d'entrée de mesure. Comme les jacks d'entrée, le cordon de mesure 2x4 est muni de deux contacts qui s'alignent avec les contacts du jack d'entrée pour assurer un branchement à quatre fils.

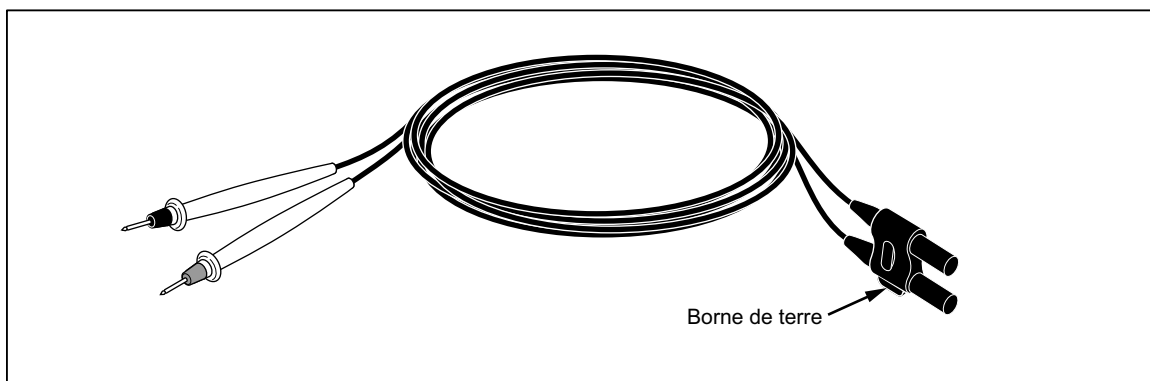


Figure B-1. 2X4 Cordons de mesure

fcg061.eps

⚠ ⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution et d'endommagement du multimètre, utiliser les cordons de mesure à 2x4 fils conformément aux spécifications de ce manuel. Inspecter les cordons de avant de les utiliser. Ne pas les utiliser si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont mises à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser le multimètre.

