



Modèles BK2831E, BK5491B

Multimètres 20 000 et 50 000 points

MANUEL D'UTILISATION



Remarque

Les informations du manuel peuvent être sujettes à changement sans avis préalable.

D'après la norme IEC 664, les multimètres numériques de mesure de circuits (BK2831E et BK5491B) et le terminal USB sont des installations de catégorie II. Le terminal d'entrée AC se situe dans la catégorie I.

Ces multimètres se situent dans le degré de pollution 2 et sont destinés à un usage à l'intérieur.

Résumé des règles de sécurité

Les règles de sécurité suivantes s'adressent au personnel qui utilise et réalise la maintenance et doivent être respectées pendant toutes les phases d'exploitation, d'entretien et de réparation de l'instrument. Avant de mettre l'appareil sous tension, lisez la notice d'utilisation pour vous familiariser avec l'instrument.

MISE À LA TERRE

Afin de minimiser les risques d'électrocution, le châssis doit être relié à une prise terre. Cet instrument est mis à la terre par le conducteur de terre du câble d'alimentation. Le câble d'alimentation doit être branché à une prise de courant adaptée. Ne pas détériorer le câble de prise de terre. Sans la protection de la prise de terre, toutes les parties conductrices (y compris les boutons de commande) peuvent provoquer un choc électrique. Le câble d'alimentation répond aux normes de sécurité CEI.

NE PAS MANIPULER DANS UN ENVIRONNEMENT EXPLOSIF

Ne pas utiliser l'appareil en présence de gaz inflammables ou de toute atmosphère explosive. Toute manipulation d'appareil électrique dans un tel environnement constitue un danger réel.

PROTECTION DES CIRCUITS SOUS TENSION

Les panneaux de protection des appareils ne doivent pas être enlevés par le personnel qui utilise. Le remplacement des composants et les réglages internes ne doivent être effectués que par le personnel de maintenance qualifié. Débranchez le câble d'alimentation avant de démonter les panneaux de protection et de remplacer les composants. Dans certaines conditions, même lorsque le câble d'alimentation est débranché, il peut y avoir des risques d'électrocution. Pour éviter les risques de choc électrique, toujours débrancher les circuits d'alimentation avant de les manipuler.

NE PAS MANIPULER SEUL

Ne pas entreprendre de manipulation ou de réglages internes sans la présence d'une personne capable de porter les premiers secours et pratiquer une réanimation.

NE PAS APPORTER DE MODIFICATION À L'APPAREIL

Ne pas changer les pièces ou apporter de modifications à cet appareil. En cas de panne, veuillez retourner l'appareil au constructeur afin de garantir les caractéristiques d'origine.

TERMES DE SÉCURITÉ

Les termes **DANGER** et **ATTENTION** indiquent un risque. Suivre toutes les instructions.

Le terme **DANGER** prévient des risques de choc électrique ou de mise en danger de la vie d'autrui liés à de mauvaises conditions d'utilisation.

Le terme **ATTENTION** prévient des risques de dommages pour tout ou une partie de l'appareil liés à de mauvaises conditions d'utilisation.

DANGER : *Ne pas détériorer le câble de prise de terre. Sans la protection de la prise de terre, toutes les parties conductrices (y compris les boutons de commande) peuvent provoquer un choc électrique. Le câble d'alimentation répond aux normes de sécurité CEI.*

DANGER : *Pour éviter les risques d'électrocution, débranchez le cordon d'alimentation avant de démonter les capots de protection. La maintenance doit être réalisée par du personnel qualifié.*

SYMBOLES DE SÉCURITÉ



Ce symbole indique que vous devez vous reporter aux instructions du manuel.



Risque de choc électrique



Symbole de connexion au châssis

- CAT I
(1000V)** Catégorie de mesure IEC I.
Les entrées doivent être branchées au secteur
(jusqu'à 300 VAC) d'après les conditions de surtension de la
catégorie I.
- CAT II
(300V)** Catégorie de mesure IEC II.
Les entrées doivent être branchées au secteur
(jusqu'à 300 VAC) d'après les conditions de surtension de la
catégorie II.

TABLE DES MATIÈRES

Remarque	2
Résumé des règles de sécurité	2
SYMBOLES DE SÉCURITÉ.....	3
CHAPITRE 1 Informations générales	8
1.1 Caractéristiques.....	8
1.2 Vérifications préliminaires	8
CHAPITRE 2 Présentation	9
2.1 Présentation du panneau avant.....	9
2.2 Annonceurs à l'écran	10
2.3 Menus du panneau avant	11
2.4 Aperçu du menu du panneau avant.....	12
2.5 Résumé du panneau arrière.....	13
2.6 Alimentation secteur	14
2.6.1 Branchement au secteur	14
2.6.2 Bornes d'entrée	14
2.6.3 Séquence de démarrage (à la mise sous tension)	15
2.6.4 Règles de sécurité pour des mesures sur des circuits haute énergie	15
2.6.5 Paramètres par défaut de la mise sous tension.....	16
2.6.6 Temps de préchauffage.....	16
2.7 Affichage.....	16
CHAPITRE 3 Mesures élémentaires	17
3.1 Préparation.....	17
3.2 Mesure de la tension	17
3.2.1 Branchements.....	17
3.3 Mesure du courant	19
3.3.1 Branchements.....	19
3.3.2 Remplacement du fusible du panneau avant	21
3.4 Résistance de mesure.....	21
3.4.1 Branchements.....	22
3.5 Mesure de la fréquence et de la période.....	22
3.5.1 Niveau de déclenchement et erreurs de mesure	23
3.5.2 Temps de porte	23
3.5.3 Branchements.....	23
3.6 Mesure de continuité.....	24
3.6.1 Branchements.....	24
3.7 Test diode.....	25
3.7.1 Branchements.....	25
3.8 Mesure de TRMS AC+DC.....	26
3.8.1 Branchements.....	26
3.8.2 Utilisation de l'affichage du 2 nd paramètre.....	28

3.9 Fonctions mathématiques	28
3.9.1 Pourcentage.....	29
3.9.2 Calcul en dB.....	30
3.9.3 Calcul en dBm	31
CHAPITRE 4 Options de mesure.....	33
4.1 Configuration de mesure.....	33
4.1.1 Gamme	33
4.1.2 Fonction relative (REL).....	34
4.1.3 Cadence de mesure	35
4.2 Fonction déclenchement	35
4.2.1 Utilisation du déclenchement	36
4.2.2 Fonction maintien de l'affichage (Hold)	37
4.3 MAXI / MINI	37
4.4 Fonction de limites	37
4.4.1 Activation des limites	37
4.4.2 Réglage des valeurs de limites	38
4.5 Configuration de réglages particuliers.....	39
4.5.1 Contrôle du beeper	39
4.5.2 Vitesse de transmission des données	40
4.5.3 Sélection du caractère de terminaison	41
4.5.4 Beep associé aux touches.....	41
CHAPITRE 5 Contrôle à distance.....	43
5.1 Interface USB & RS232	43
5.2 Interface série.....	43
5.2.1 L'interface USB configurée comme port COM virtuel RS232.....	43
5.2.2 Envoi et réception de données	43
5.2.3 Sélection de la vitesse de transmission des données.....	44
5.2.4 Protocole pour la programmation	44
5.3 Format de données.....	45
CHAPITRE 6 Commandes SCPI	46
6.1 Structure des commandes	46
6.2 Syntaxe de commande	47
6.2.1 Commandes et paramètres de commande.....	47
6.2.2 Résumé des règles.....	48
6.2.3 Règles de base de la structure de commande.....	49
6.2.4 Règles des commandes multiples.....	49
6.2.5 Règles d'arborescence des commandes	50
6.3 Commandes de référence.....	50
6.3.1 Affichage du sous-système.....	50
6.3.2 Fonctions du sous-système.....	52
6.3.3 Sous-système de commande de tension	53
6.3.4 Sous- système de commande de courant.....	58
6.3.5 Sous-système de commande de résistance	63
6.3.5 Sous-système de commande de fréquence et période.....	66

6.3.6 Sous-système de commande de déclenchement (TRIGGER)	69
6.3.7 Sous-système de commande FETCH (recherche).....	69
6.3.8 Commandes communes	70
CHAPITRE 7 Spécifications	71
7.1 Introduction	71
7.2 Spécifications techniques.....	71

CHAPITRE 1 Informations générales

1.1 Caractéristiques

Les multimètres BK2831E (20 000 points) et BK5491B (50 000 points) permettent d'effectuer des mesures stables, rapides et de haute précision. Ils permettent d'obtenir une cadence de mesure maximum de 25 mesures/seconde et une précision en tension DC de 0,02% (BK5491B) et 0,03% (BK2831E). La gamme de mesure des multimètres est étendue :

- Tension DC de 10 μ V à 1000 V
- Tension AC (efficace) de 10 μ V à 750 V, crête de 1000 V
- Courant DC de 100 nA à 20 A
- Courant AC (efficace) de 100n A à 20 A
- Résistance (deux fils) de 10 m Ω à 20 M Ω (50 M Ω pour les BK5491B)
- Fréquence de 5 Hz à 1 MHz

Fonctions additionnelles:

- Large choix de fonctions : En plus des fonctions mentionnées ci-dessus, il y a d'autres fonctions disponibles telles que la période, dB, dBm, la continuité, le test diode, maxi, mini et pourcentage.

Programmation et interface pour contrôle à distance : les multimètres peuvent être programmés via une interface USB (Virtual COM) avec les commandes SCPI.

1.2 Vérifications préliminaires

Assurez-vous qu'aucun dommage n'ait été causé lors du transport de l'appareil et assurez-vous du bon fonctionnement de l'appareil dès réception. Conservez le carton d'emballage nécessaire à toute réexpédition. Vérifiez que tous les objets soient présents :

- Multimètre
- Cordons de test
- Cordon d'alimentation
- Fusible supplémentaire
- Manuel d'utilisation
- Certificat de calibration et rapport de test

Contactez le SAV en cas de problème.

CHAPITRE 2 Présentation

2.1 Présentation du panneau avant

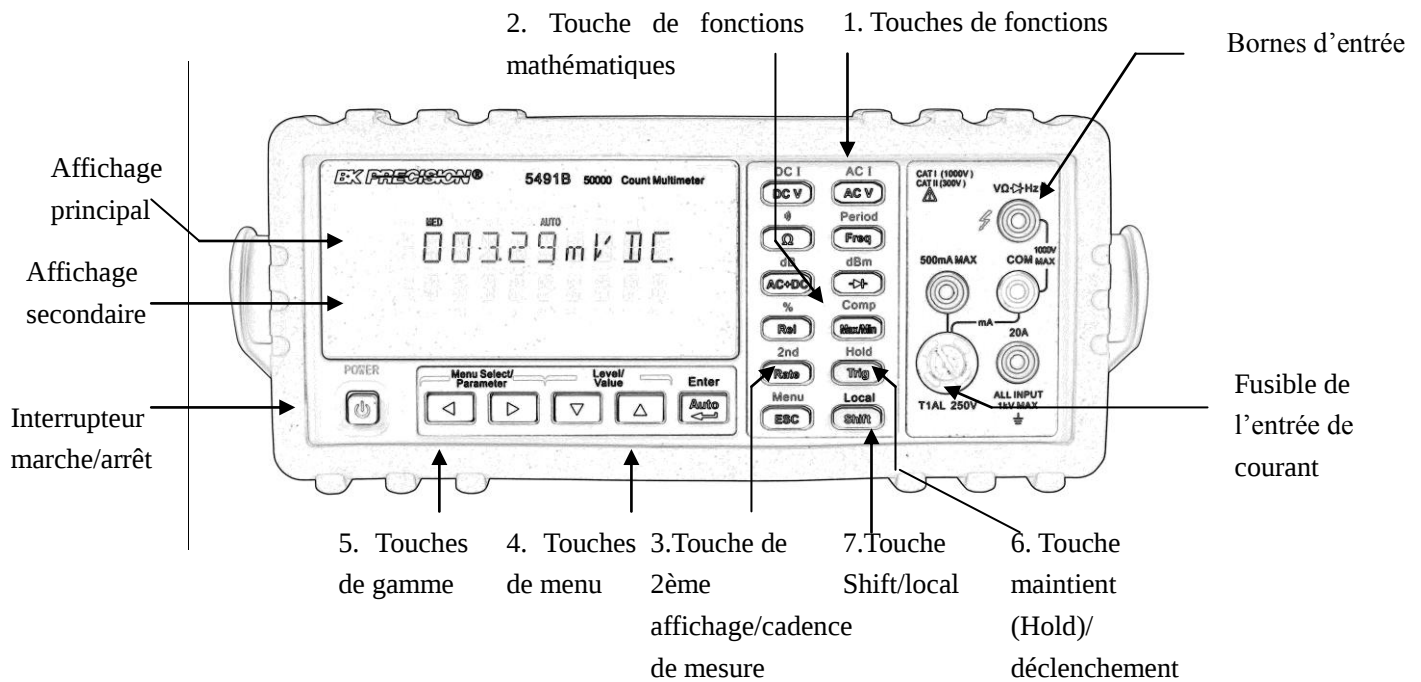


Figure 2-1 Panneau avant

1. Touches de fonctions mesure (accès direct ou accès avec touche 2^{ème} fonction)
Sélectionne la fonction mesure: tension et courant DC, tension et courant AC, résistance, continuité, fréquence, période, dB, dBm, TRMS AC+DC et test diode.
2. Touche de fonctions mathématiques
Sélectionne les fonctions mathématiques: Rel, %, Maxi/Mini, Comp (fonction comparaison) et Hold.
3. Touche de 2^{ème} affichage/cadence de mesure

Rate

Change la cadence de mesure : Fast (rapide), Medium (moyen) et Slow (lent).

Shift

→

Rate

Active/désactive l'affichage du 2^{ème} paramètre.
4. Touches de menu

Shift

→

Esc

Ouvre/ferme le menu

◀

Déplacement vers la gauche dans le même niveau de menu.

▶

Déplacement vers la droite dans le même niveau de menu.

▲

Déplacement vers le haut.

▼

Déplacement vers le bas.

Auto

(ENTRÉE) Enregistre le changement effectué et revient au niveau de commande.



Annule le changement en cours et revient au niveau de commande.

5. Touches de sélection de combinaison et de gamme



Sélectionne un 2^{ème} paramètre à afficher



Sélectionne un 2^{ème} paramètre à afficher



Sélectionne une gamme plus élevée et désactive le changement de gamme automatique.



Sélectionne une gamme plus basse et désactive le changement de gamme automatique.



Passe du changement de gamme automatique au changement de gamme manuelle.

6. Touche Trig (déclenchement)/Hold (maintient)



Déclenche une mesure à partir du panneau avant.



Fige une mesure à l'écran.

7. Touche Shift/Local



Sert à accéder aux touches de 2^{ème} fonction



(LOCAL)

Annule le mode de contrôle à distance pour revenir au mode LOCAL.

2.2 Annonciateurs à l'écran

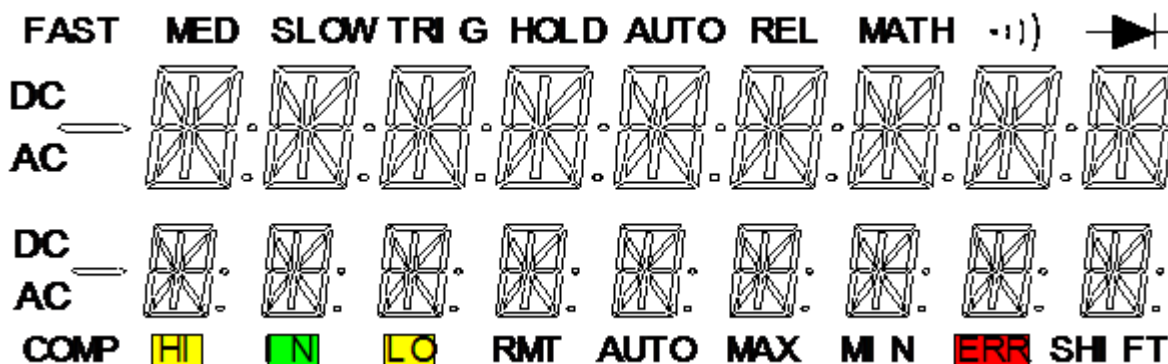


Figure 2-2 Annonciateurs à l'écran

FAST	Cadence de mesure rapide
MED	Cadence de mesure moyen
SLOW	Cadence de mesure lent
TRIG	Indique que le déclenchement (panneau avant, bus) est sélectionné.
HOLD	La fonction de mesure HOLD (maintient) est activée.
REL	La mesure relative est affichée.
MATH	Une fonction mathématique est activée (% , dB , dBm).
»» (Buzzer)	Beeper actif pour le test de continuité

✚ (Diode)	L'appareil est en mode test diode
DC	Le fonctionnement DC est activé
AC	Le fonctionnement AC est activé
COMP	La fonction limite de test est activée
HI/IN/LO	Indique les résultats de limite de test
RMT	Le multimètre est en mode de contrôle à distance
AUTO	Le changement de gamme automatique est activé
Max/Min	Le fonctionnement MAXI / MINI est activé
ERR	Erreur de matériel ou de contrôle à distance
SHIFT	Accès aux touches de 2 ^{ème} fonction

2.3 Menus du panneau avant

A : MENU MATH (mathématique)

1: HI LIMIT → 2: LO LIMIT → 3: PERC REF → 4: dB REF → 5: dBm REF

1. HI LIMIT Règle la limite du test de limite.
2. LO LIMIT Règle la limite basse du test de limite.
3. PERC REF Règle la valeur de référence pour la fonction PERCENT (pourcentage)
4. dB REF Règle la valeur de tension de référence en dB.
5. dBm REF Règle la valeur d'impédance de référence en dBm.

B : MENU TRIGGER (déclenchement)

1: TRIG MOD

1. TRIG MOD Sélectionne le mode source IMMEDIATE (immédiat), Manual (manuel) ou Bus trigger (déclenchement Bus).

C : MENU SYSTEM (système)

1: BEEP STA → 2: BAUD RAT → 3: TX TERM → 4: KEY SONG → 5: REVISION

1. BEEP STA Active ou désactive la fonction beeper
2. BAUD RAT Sélectionne la vitesse de transmission des données pour le fonctionnement USB (virtual COM) ou RS232 (Modèle BK5491B uniquement).
3. TX TERM Règle le caractère de terminaison pour le fonctionnement USB (port COM virtuel) ou RS232 (Modèle BK5491B uniquement), ce qui identifie la fin d'une ligne de commande.
4. KEY SONG Active ou désactive le bip des touches.
5. REVISION Indique le numéro du modèle et la version du logiciel interne de l'appareil.

2.4 Aperçu du menu du panneau avant

Le menu est composé de trois niveaux (menus, commandes et paramètres) comme indiqué sur le schéma 2-3. Utilisez les touches haut () ou bas () pour vous déplacer d'un niveau à l'autre. Chacun de ces trois niveaux contient plusieurs choix que vous pouvez consulter grâce aux touches gauche () ou droite ()

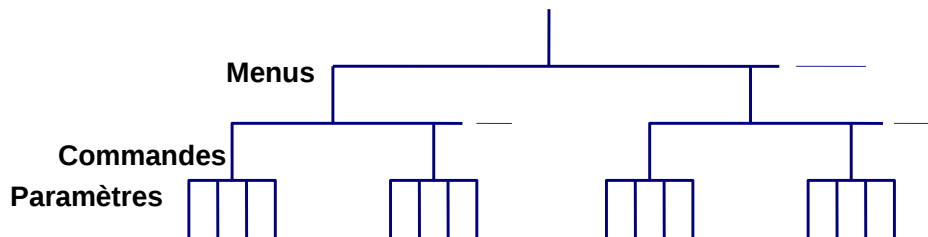


Schéma 2-3 Arborescence du menu

- Pour activer le menu, appuyez sur  →  (Menu).
- Pour désactiver le menu, appuyez sur  →  (Menu) ou sur n'importe quelle touche de contrôle ou de fonctions mathématiques du panneau avant.
- Pour confirmer un changement dans le niveau "paramètre", appuyez sur  (ENTER).
- Pour annuler un changement dans le niveau "paramètre", appuyez sur  (Menu).

2.5 Résumé du panneau arrière

Ce paragraphe contient des informations importantes à lire attentivement avant d'utiliser l'appareil.

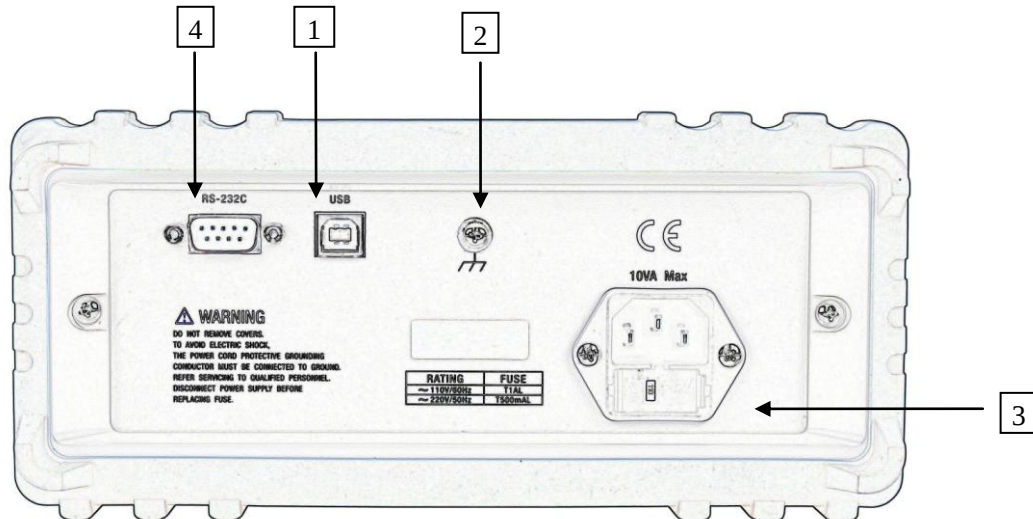


Figure 2-4 Rear Panel

1. Port USB pour un contrôle à distance via l'interface USB.
2. Borne de terre reliée au châssis
3. Prise secteur/ compartiment fusible

Le multimètre peut être configuré pour une tension de 110/220 V $\pm$ 10 % AC à une fréquence de 50/60 Hz $\pm$ 5 %.

Le fusible est utilisé pour protéger l'appareil. (220 V/500 mA ou 110 V/1 A)

Remarque: Utilisez exclusivement le type de fusible recommandé. Pour vérifier et remplacer le fusible, enlevez le câble d'alimentation et enlevez le compartiment fusible.

Port RS232 (Modèle BK5491B uniquement) pour un contrôle à distance via RS232.

2.6 Alimentation secteur

2.6.1 Branchement au secteur

Suivez la procédure ci-dessous pour brancher le multimètre au secteur et allumer l'appareil.

1. Assurez-vous que la tension secteur soit de $110\text{ V} \pm 10\%$ (198 V à 242 V) et que la fréquence soit de $60\text{ Hz} \pm 5\%$ (ou 47,5 à 52,5 Hz) et que la tension secteur soit correcte avant de brancher le cordon d'alimentation.

DANGER : Manipuler l'appareil avec une tension incorrecte risque de l'endommager et de remettre en cause la garantie.

2. Avant de brancher le cordon d'alimentation, assurez-vous que l'interrupteur du panneau avant soit positionné sur OFF.
3. Branchez la prise femelle du cordon d'alimentation à la fiche secteur du panneau arrière. Branchez l'autre extrémité du cordon à une prise secteur munie d'une terre.

ATTENTION : Le cordon d'alimentation livré avec le multimètre contient une fiche de terre pour la connexion à la terre. Lorsque les branchements sont correctement effectués, le châssis est branché à la borne de terre par le câble de terre. Un branchement incorrect peut provoquer des risques de choc électrique.

4. Mettez le multimètre en marche en appuyant sur l'interrupteur marche/arrêt. L'appareil est prêt à fonctionner.

2.6.2 Bornes d'entrée

Les bornes d'entrée sont indiquées dans le schéma 2-5. Le multimètre est protégé contre les surcharges comme définit dans le tableau 2-1. Si vous dépassez ces limites, vous risquez d'endommager l'appareil et de mettre en jeu la sécurité de l'utilisateur.

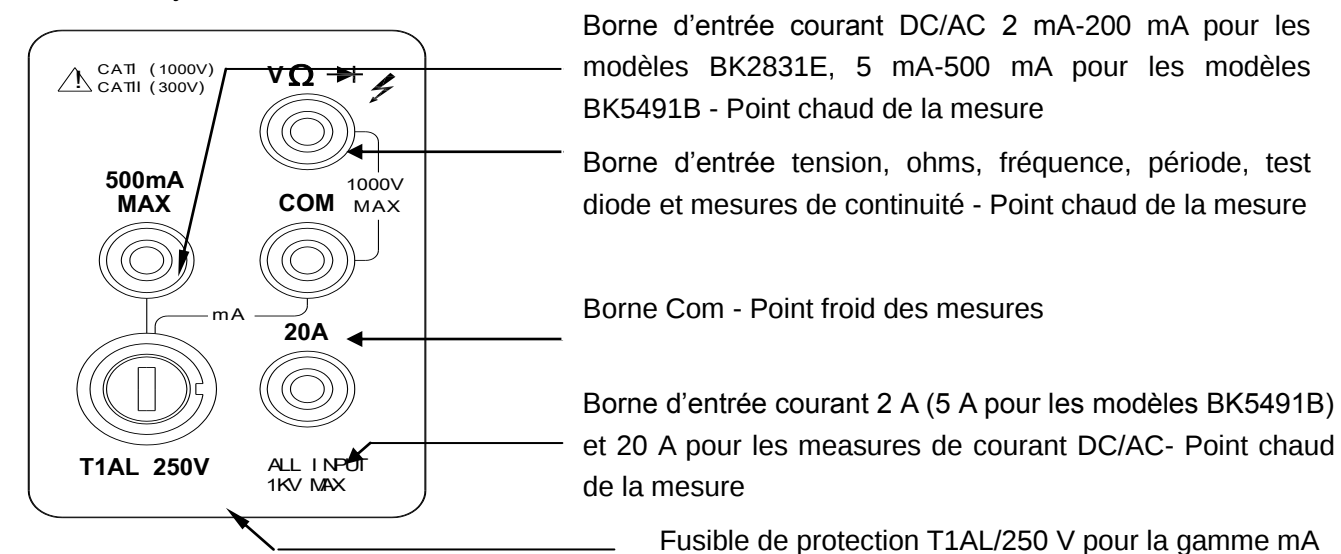


Schéma 2-5 / Bornes d'entrée

Tableau 2-1 Limites de protection d'entrée

Fonction	Bornes d'entrée	Entrée maximum admissible
DCV	V Ω $\blacktriangleright$ $\blacktriangleleft$ à COM	1010V DC
ACV,HZ	V Ω $\blacktriangleright$ $\blacktriangleleft$ à COM	757.5V AC RMS (eff),1000V crête
mA, HZ	500mA à COM	200mA (Modèle BK5491B: 500 mA) DC ou AC RMS (eff)
20A,HZ	20A à COM	20A DC ou AC RMS (eff)
Ω	V Ω $\blacktriangleright$ $\blacktriangleleft$ à COM	500V DC ou AC RMS (eff)
$\blacktriangleright$, $\gg$	V Ω $\blacktriangleright$ $\blacktriangleleft$ à COM	500V DC ou AC RMS (eff)
Toutes fonctions	N'importe quelle borne à la terre	1000V DC ou 1000V AC crête

2.6.3 Séquence de démarrage (à la mise sous tension)

À la mise sous tension, le multimètre effectue un auto-diagnostic des mémoires EPROM et RAM et allume tous les segments et les annonceurs pendant environ 1 seconde. Si une erreur est détectée, l'appareil affiche momentanément un message d'erreur et l'annonceur ERR s'allume.

Lorsque l'auto-diagnostic est terminé, la version du logiciel interne s'affiche temporairement.

2.6.4 Règles de sécurité pour des mesures sur des circuits haute énergie

Pour des conditions de sécurité optimales lorsque vous mesurez la tension dans les circuits de distribution haute énergie, respectez les directives suivantes.

Lorsque vous effectuez des mesures sur des circuits haute énergie, utilisez des cordons de test et des accessoires qui remplissent les conditions requises :

- Les cordons de test et les accessoires doivent être isolés et d'un niveau de sécurité compatible.
- Utilisez uniquement des cordons de test qui puissent être branchés au circuit (par ex., pinces crocodiles, cosse, etc.) pour les mesures automatiques.
- N'utilisez pas de cordons de test ou d'accessoires qui ne respectent pas les distances de sécurité et pourrait provoquer des arcs électriques donc des chocs électriques.

Utilisez la procédure suivante lorsque vous effectuez des mesures sur les circuits haute énergie :

1. Mettez le circuit hors tension en utilisant le coupe-circuit.
2. Connectez les cordons de test au dispositif testé. Utilisez des cordons de test respectant les normes de sécurité.
3. Réglez le multimètre sur la gamme et la fonction appropriées.
4. Il est très important de vérifier si vous faites des mesures de tension que les cordons de test ne soient pas branchés par erreur sur les bornes d'entrée courant.
5. Mettez le circuit sous tension en utilisant le coupe-circuit et effectuez les mesures sans déconnecter le multimètre.
6. Mettez le circuit hors tension en utilisant le coupe-circuit.

7. Débranchez les cordons de test du dispositif testé.

ATTENTION : La tension maximale de mode commun (tension entre COM et la terre) est de 500V. Un dépassement de cette tension maximale risque de provoquer un problème d'isolation ou un choc électrique.

2.6.5 Paramètres par défaut de la mise sous tension

La mise sous tension des modèles BK2831E et BK5491B est réglée par défaut.

Puisque les procédures de mesure reprennent les paramètres usine, réglez l'appareil sur les paramètres usine lorsque vous suivez ces procédures pas à pas. Le tableau 2-2 fait la liste des réglages par défaut.

Tableau 2-2 Réglages par défaut

Paramètre	Réglage par défaut
Fonction	DCV
Gamme	AUTO
Cadence	Moyen
Contrôle à distance/local	Local
Mode déclenchement	Immédiat
Mode relatif	OFF
Mode de comparaison	OFF
Limit haute	+1
Limit basse	-1
Mode pourcentage	OFF
Référence	+1
Mode maxi/min	OFF
Maintient de l'affichage	OFF
Mode 2 ^{ème} affichage	OFF
Mode calibration	OFF

2.6.6 Temps de préchauffage

Le multimètre est prêt à fonctionner dès que la séquence de mise sous tension est terminée. Cependant, pour obtenir la précision et la stabilité spécifiées, un temps de préchauffage d'une demi-heure est nécessaire. Si l'appareil a été soumis à des températures extrêmes, attendez plus longtemps pour que les températures internes se stabilisent.

2.7 Affichage

L'affichage du multimètre sert à afficher le résultat des mesures de même que les unités et le type de mesure. Les annonceurs situés à gauche, à droite et en bas indiquent plusieurs états de fonctionnement. Voir partie 2.2 pour une liste complète des annonceurs.

CHAPITRE 3 Mesures élémentaires

3.1 Préparation

Pour vous familiarisez avec le bon fonctionnement du panneau avant, vous trouverez des exemples dans les paragraphes suivants.

Le panneau avant est composé de six rangées de touches servant à sélectionner diverses fonctions. La plupart des touches ont une 2^{ème} fonction affichée en bleu au-dessus des touches. Pour utiliser la 2^{ème} fonction, appuyez sur  (l'annonceur **Shift** s'allume). Appuyez ensuite sur la touche où est affichée la deuxième fonction désirée. Par exemple, pour sélectionner la fonction courant AC, appuyez sur  puis sur  (ACI).

Si vous appuyez accidentellement sur , appuyez à nouveau sur cette touche pour éteindre l'annonceur **Shift**.

3.2 Mesure de la tension

Gammes de tension: 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V (750 VAC) (modèle BK5491B : 500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1000 V (750 VAC))

Résolution maximum : 10 μ V (sur une gamme de 200 mV (modèle BK2831E) et sur une gamme de 500 mV (modèle BK5491B))

Conversion AC: TRMS (eff), couplage AC, crête1000 V AC

3.2.1 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, suivez les procédures suivantes :

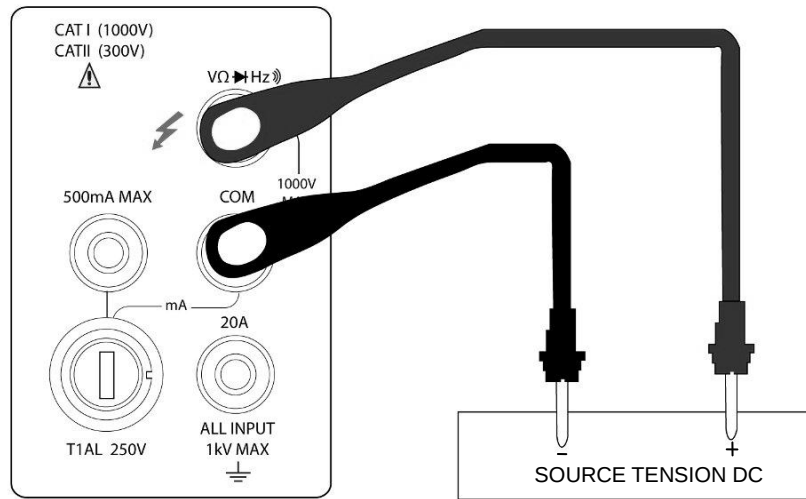
1. Branchez les cordons de test à $V\Omega\rightarrow$ et aux bornes COM.
2. Sélectionnez la mesure de tension DC ou AC en appuyant sur  ou sur .
3. Appuyez sur  pour passer du mode auto à manuel. L'annonceur **AUTO** s'affiche en mode auto. Pour passer au mode manuel, utilisez les touches  et  pour sélectionner une gamme de mesure en accord avec la tension attendue.
4. Branchez les cordons de test aux sources comme indiqué sur le schéma 3-1.

DANGER : Si vous appliquez plus de 1000V à l'entrée, cela risque d'endommager l'appareil.

5. Si le message "**OVL.D**" s'affiche, appuyez sur la touche haut  pour sélectionner une gamme plus haute jusqu'à ce que la mesure désirée soit affichée (ou appuyez sur la touche  pour le mode automatique). Utilisez la gamme la plus basse possible pour une meilleure résolution.

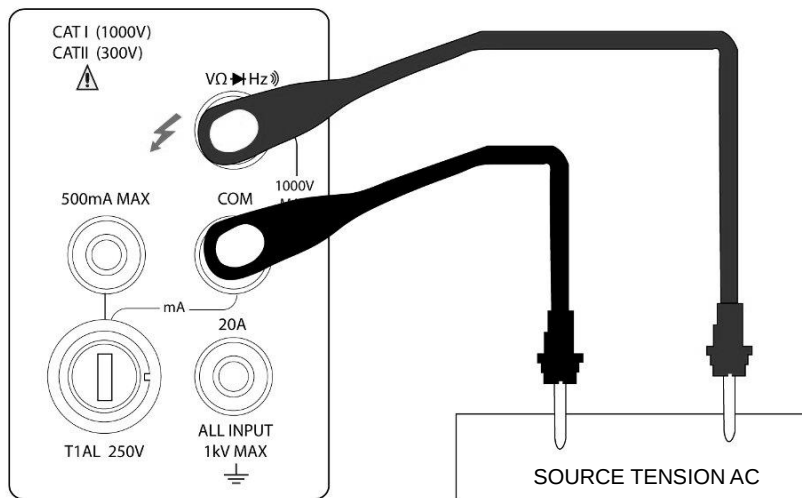
Appuyez sur + pour activer le deuxième affichage. Utilisez la touche  ou  pour choisir la fonction pour le deuxième affichage.

6. Lisez les mesures à l'écran.



Résistance d'entrée = 10 MΩ

DANGER : *Entrée maximum = crête 1010 V*



Impédance d'entrée = 1.1 MΩ and 100 pF

CAUTION: *Entrée maximum = 750 V RMS (eff) ou crête 1000 V, 3×10^7 V-Hz*
Schéma 3-1 Branchements de mesure de tension DC et AC

3.3 Mesure du courant

Gamme de mesure du courant /modèle BK2831E : 2 mA, 20 mA, 200 mA (seulement DC), 2 A, 20 A

Gamme de mesure du courant /modèle BK5491B : 5 mA, 50 mA, 500 mA (seulement DC, 5 A, 20 A

Résolution maximum : 100nA (sur une gamme de 2 mA (sur une gamme de 5 mA pour les modèles BK5491B)

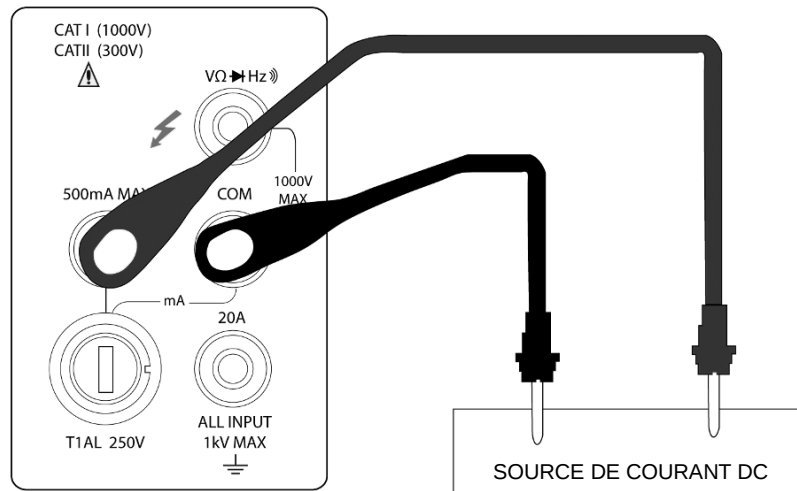
3.3.1 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, la procédure de mesure du courant est la suivante :

1. Branchez les cordons de test entre la borne de 500 mA et la borne COM ou entre la borne de 20 A et la borne COM.
2. Sélectionnez la fonction mesure DCI ou ACI measurement en appuyant sur  →  ou  → .
3. Appuyez sur  pour changer le changement de gamme automatique. L'annonceur **AUTO** s'affiche en même temps que le changement de gamme automatique. Pour passer à la sélection de gamme manuelle, utilisez les touches  et  pour sélectionner la gamme de mesure en accord avec le courant attendu.
4. Branchez les cordons de test comme indiqué sur le schéma 3-2 :

DANGER : Si vous appliquez plus de 1 A, 250 V à la borne d'entrée de 500 mA , le fusible grillera. Pour mesurer un courant supérieur à 500 mA, utilisez plutôt la borne 20 A.

5. Si le message "OVL.D" s'affiche, appuyez sur la touche haut  pour sélectionner une gamme plus haute jusqu'à affichage de la mesure désirée (ou appuyez sur la touche  pour le changement de gamme automatique). Utilisez la gamme la plus basse possible pour une meilleure résolution.
6. Appuyez sur + pour activer l'affichage du 2nd paramètre. Utilisez la touche  ou  pour sélectionner la fonction pour le 2nd affichage.
7. Lisez les mesures à l'écran.

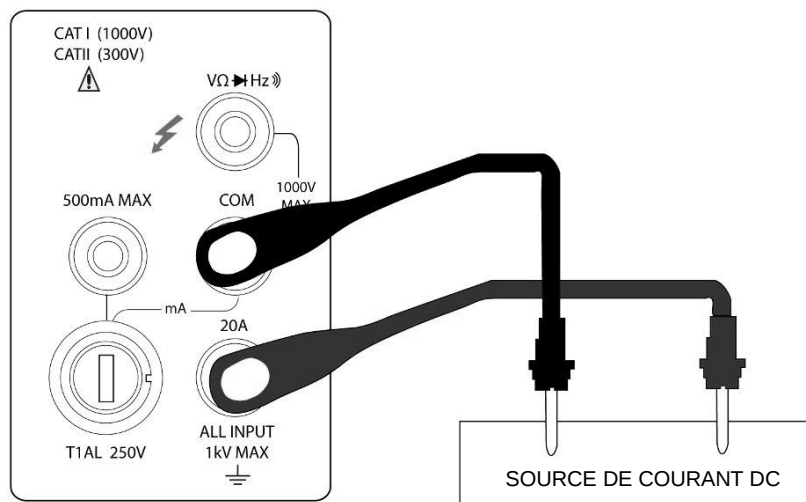


(Modèle BK2831E) mesure de courant DC sur la gamme : 2 mA, 20 mA, 200 mA

(Modèle BK5491B) mesure de courant DC sur la gamme: 5 mA, 50 mA, 500 mA

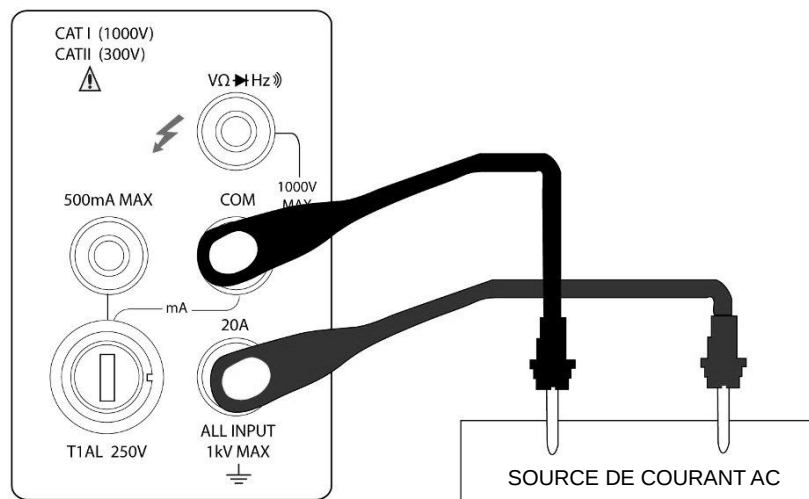
(Modèle BK2831E) mesure de courant AC sur la gamme : 5 mA, 50 mA, 500 mA

(Modèle BK5491B) mesure de courant AC sur la gamme: 5 mA, 50 mA, 500 mA



(Modèle BK2831E) mesure de courant DC sur la gamme : 2 A, 20 A

(Modèle BK5491B) mesure de courant DC sur la gamme : 5 A, 20 A



(Modèle BK2831E) mesure de courant AC sur la gamme: 2 A, 20 A

(Modèle BK5491B) mesure de courant AC sur la gamme: 5 A, 20 A

DANGER : Entrée maximum = 20 A DC ou RMS Temps de test maximum: < 20 s

Schéma 3-2 Mesures de courant DC et AC

3.3.2 Remplacement du fusible du panneau avant

ATTENTION : Assurez-vous que l'appareil soit déconnecté du secteur et des autres équipements avant de remplacer le fusible AMPS.

1. Mettez l'appareil hors tension et débranchez la prise secteur et les cordons de test.
2. À partir du panneau avant, utilisez un tournevis pour enlever le porte-fusible (tournez dans le sens des aiguilles d'une montre). Enlevez le porte-fusible.
3. Enlevez le fusible et remplacez-le avec un fusible du même type (T1AL, 250V, 5×20mm) .

DANGER : Si vous utilisez un fusible avec une valeur de courant supérieure à celle spécifiée, cela risque d'endommager l'appareil. Si le fusible grille de façon répétée, essayez d'en trouver la raison avant de remplacer le fusible.

4. Installez le nouveau fusible en effectuant la procédure inverse.

3.4 Mesure de résistance

Gamme de mesure de résistance / modèle BK2831E : 200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2 M Ω , 20 M Ω ;
Résolution maximum: 10 m Ω (sur une gamme de 200 Ω)

Gamme de mesure de résistance / modèle BK5491B : 500 Ω , 5 k Ω , 50 k Ω , 500 k Ω , 5 M Ω , 50 M Ω ;
Résolution maximum: 10 m Ω (sur une gamme de 500 Ω)

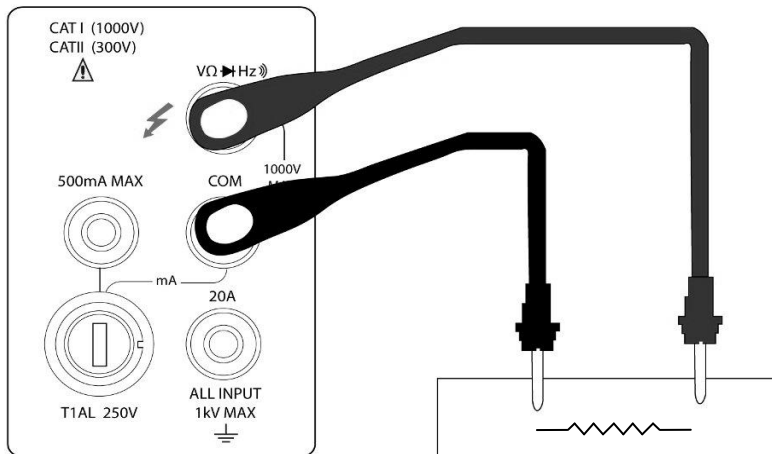
3.4.1 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, la procédure de mesure de la résistance est la suivante :

1. Branchez les cordons de test entre $V\Omega \rightarrow$ et COM.
2. Sélectionnez la fonction mesure de résistance en appuyant sur Ω
8. Appuyez sur Auto pour passer au changement de gamme automatique. L'annonceur **AUTO** s'affiche en même temps que le changement de gamme automatique. Pour passer au changement de gamme manuelle, utilisez les touches $\blacktriangle$ et $\blacktriangledown$ pour sélectionner la gamme de mesure en accord avec la résistance attendue.
3. Branchez les cordons de test à la résistance comme indiqué sur le schéma 3-3:

DANGER : Si vous appliquez plus de 1000 V entre $V\Omega \rightarrow$ et COM, cela peut endommager l'appareil.

4. Si Le message "OVL.D" s'affiche, appuyez sur la touche haut $\blacktriangle$ pour sélectionner une gamme plus haute jusqu'à ce qu'une mesure normale s'affiche à l'écran (ou appuyez sur la touche Auto pour le changement de gamme automatique). Utilisez la gamme la plus basse possible pour une meilleure résolution.
5. Lisez les mesures affichées.



Remarque : Le courant source passe des bornes $V\Omega \rightarrow$ à COM

Figure 3-3 Mesures de résistance

3.5 Mesure de la fréquence et de la période

Gamme de mesure de la fréquence : 5 Hz à plus de 1 MHz.

Gamme de mesure de la période : 0.2 s à moins de 1 μ s.

Gamme de signal d'entrée : 200 mV AC à 750V AC.

L'appareil utilise les bornes d'entrée de tension pour mesurer la fréquence. La gamme de tension AC

peut être modifiée avec les touches  et . Cependant, la tension du signal doit être supérieure à 10 % de la gamme utilisée.

3.5.1 Niveau de déclenchement et erreurs de mesure

Le multimètre utilise une technique qui maintient une résolution constante pour n'importe quelle fréquence d'entrée pour mesurer la fréquence et la période. Le temps de porte est toujours un multiple de la période du signal mesuré et non un temps fixe. L'erreur se situe entre +/-1 point de la valeur affichée, ce qui assure une précision équivalente sur toute la gamme de fréquence.

3.5.2 Temps de porte

Le temps de porte est le temps que met le multimètre pour échantillonner les mesures de fréquence et de période. La cadence de mesure et la fréquence de mesure changent le temps de porte.

3.5.3 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, la procédure de mesure de la fréquence et de la période est la suivante :

1. Branchez les cordons de test aux bornes $V\Omega \rightarrow$ et COM.
2. Sélectionnez les fonctions de mesure de la fréquence ou de la période en appuyant sur 

ou  → 

3. Branchez les cordons de test à la source comme indiqué sur le schéma 3-4:

DANGER : Si vous appliquez plus de 1000 V entre $V\Omega \rightarrow$ et COM, cela peut endommager l'appareil.

4. Lisez la mesure affichée

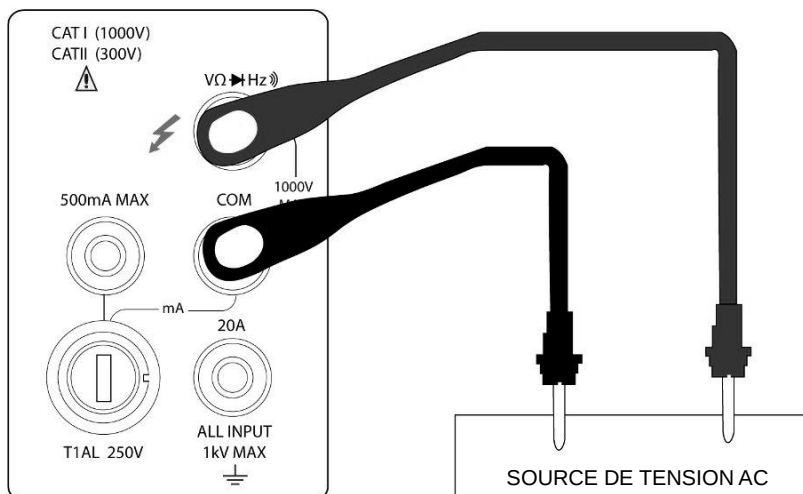


Schéma 3-4 Mesures de fréquence et de période

Impédance d'entrée = 1.1 MΩ en parallèle à 100 pF

DANGER : Entrée maximum = 750 V RMS ou 1000 V crête, 3×10^7 V-Hz

3.6 Mesure de continuité

En test de continuité, lorsque la gamme 200 Ω est sélectionnée, le multimètre vous avertit avec un beep lorsque la résistance mesurée est inférieure à 10 Ω . Pour les autres gammes, le beeper se déclenchera si une mesure est en dessous du niveau de résistance indiqué dans le tableau 3-1. Ce beep se déclenchera en moins d'une demi-seconde lorsque la valeur mesurée est en dessous du seuil.

Tableau 3-1 Seuils en test de continuité

Modèle BK2831E	
Gamme de mesure	Seuil pour Beeper actif
200.00 Ω	<10 Ω
2.0000 k Ω	<100 Ω
20.000 k Ω	<1 k Ω
200.00 k Ω	<10 k Ω
2.0000 M Ω	<100 k Ω
20.000 M Ω	<1 M Ω
Modèle BK5491B	
Gamme de mesure	Seuil pour Beeper actif
500.00 Ω	<10 Ω
5.0000 k Ω	<100 Ω
50.000 k Ω	<1 k Ω
500.00 k Ω	<10 k Ω
5.0000 M Ω	<100 k Ω
50.000 M Ω	<1 M Ω

3.6.1 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, la procédure pour mesurer la continuité est la suivante :

1. Branchez les cordons de tests aux bornes **V Ω ** et COM.
2. Sélectionnez la fonction de mesure de la continuité en appuyant sur **(Shift) **.
3. Branchez les cordons de tests à la résistance testée comme indiqué sur le schéma 3-5.
4. Lisez la mesure à l'écran.

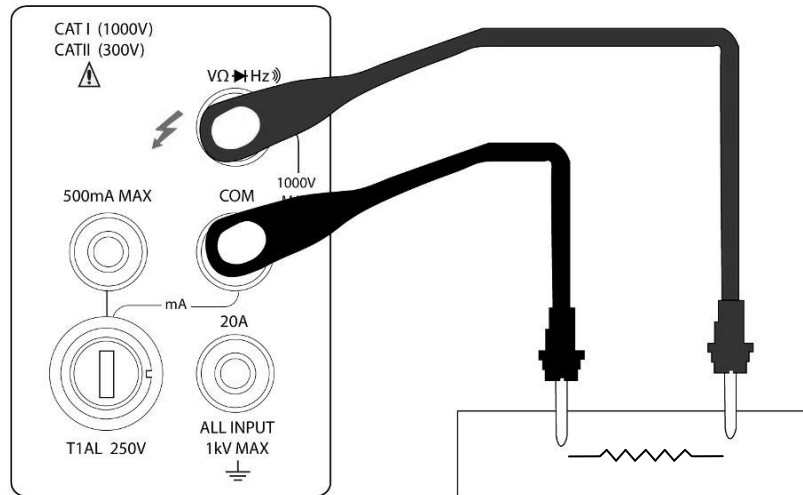


Schéma 3-5 Mesure de continuité

Remarque : Le courant source passe de la borne $V\Omega\rightarrow$ à COM.

3.7 Test diode

Le multimètre peut aussi être utilisé pour mesurer la tension de seuil (sens passant) des diodes classiques et la tension zener des diodes zener. Un courant de 0.5 mA est utilisé pour le test diode.

Remarque: Le test des diodes utilise une cadence de mesure MEDIUM (moyenne).

3.7.1 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, la procédure pour tester une diode est la suivante :

1. Branchez les cordons de test aux bornes $V\Omega\rightarrow$ et COM.
2. Appuyez sur  pour la fonction test diode.
3. Branchez les cordons de test à la diode testée comme indiqué sur le schéma 3-6.
4. Lisez la mesure affichée.

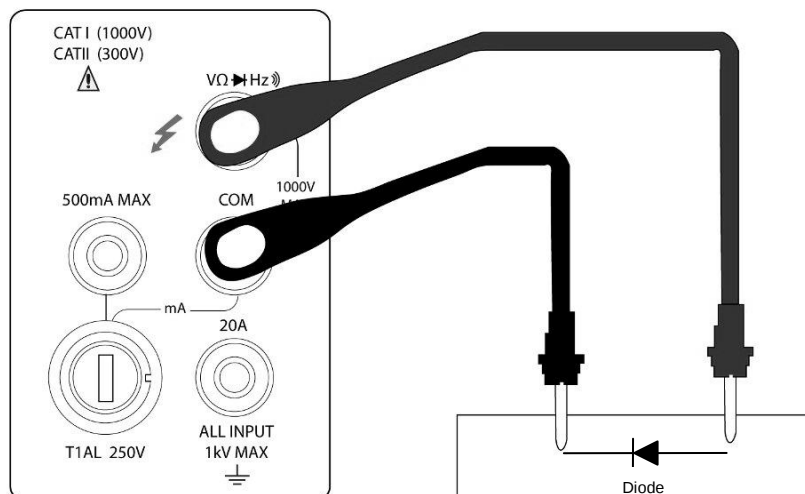


Schéma 3-6 Test diode

Remarque: Le courant passe des bornes $V\Omega Hz$ à COM

3.8 Mesure TRMS AC+DC

Le multimètre peut mesurer la valeur TRMS des tensions et courants AC+DC.

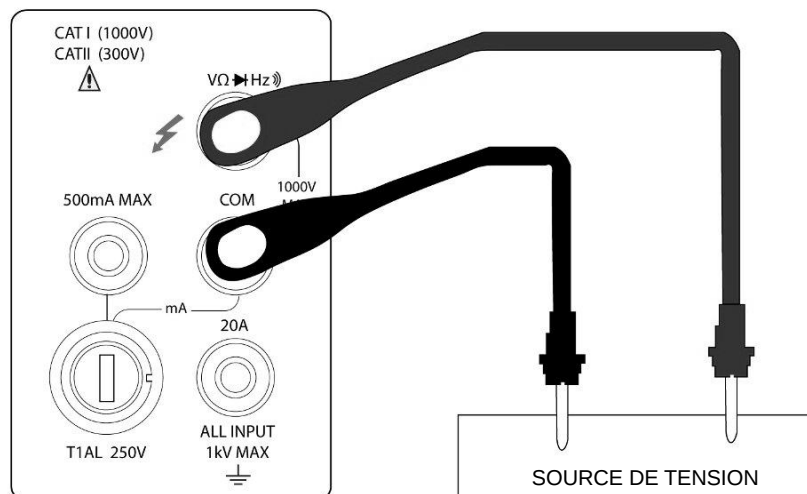
En appuyant sur $\boxed{AC+DC}$, le multimètre mesure les signaux DC et AC, les calcule et affiche la valeur RMS AC+DC en utilisant la formule suivante :

$$(AC + DC)_{RMS} = \sqrt{dc^2 + ac^2}$$

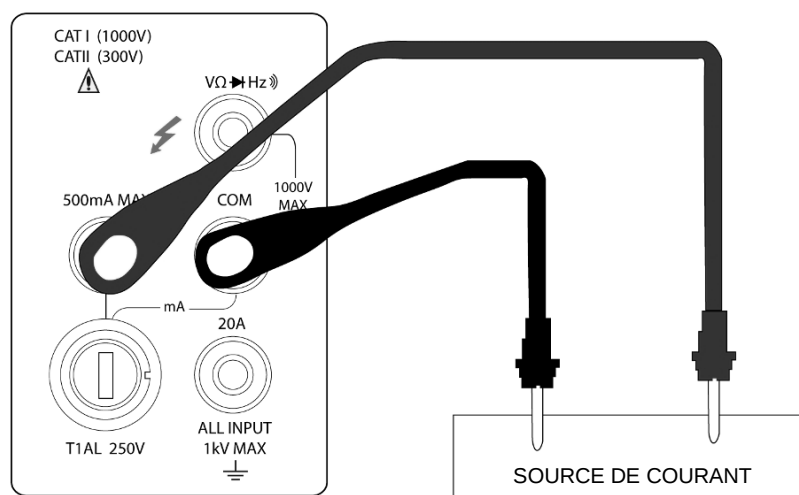
3.8.1 Branchements

En partant du principe que le multimètre est réglé par défaut, la procédure de mesure de TRMS AC+DC est la suivante :

1. Branchez les cordons de test aux bornes $V\Omega Hz$ et COM, comme indiqué sur le schéma 3-7.
2. Appuyez sur $\boxed{DCV}$, $\boxed{ACV}$, $\boxed{Shift}$ → $\boxed{DCV}$ ou $\boxed{Shift}$ → $\boxed{ACV}$ pour sélectionner une mesure de tension ou de courant.
3. Appuyez sur $\boxed{AC+DC}$ pour la fonction TRMS (EFF).
4. Appuyez sur $\boxed{Shift}$ + $\boxed{Rate}$ pour activer le 2nd affichage
5. Appuyez sur $\boxed{\leftarrow}$ ou $\boxed{\rightarrow}$ pour sélectionner un 2nd paramètre disponible.
6. Lisez la valeur affichée.



Mesure de tension RMS (EFF) DC+AC



Mesure de courant RMS (EFF) DC+AC

Schéma 3-7 Valeur TRMS en mesure de courant et de tension AC+DC

3.8.2 Utilisation de l’affichage du 2nd paramètre

Le 2nd affichage est une caractéristique très utile du multimètre. Vous pouvez lire deux paramètres différents en même temps.

Les paramètres de 2nd affichage disponibles sous différentes fonctions de mesures sont donnés dans le tableau 3-2.

Tableau 3-2 Paramètres de 2nd affichage disponibles pour différentes fonctions de mesure

Premier affichage	Deuxième affichage				
DC V	AC V	dBm	dB	Hz	
AC V	DC V	dBm	dB	Hz	
DC V+AC V	dBm	dB	Hz	AC V	DC V
DC I	AC I	Hz			
AC I	DC I	Hz			
DC I+AC I	Hz	AC I	DC I		
Hz	AC V/AC I	AC I/AC V			
Pourcentage (%) (Valeur de mesure)	%				
Comparaison (Valeur de mesure)	HI, IN, LO, PASS, FAIL				
Maxi/Mini (Valeur de mesure)	Max		Min		

Remarque: Lorsqu’un 2nd paramètre est affiché, la gamme de mesure est fondée sur la fonction de mesure principale (premier affichage).

3.9 Fonctions mathématiques

Les fonctions mathématiques du multimètre sont divisées en trois catégories:

- Pourcentage
- Calculs dB et dBm
- Test de limite

Les deux premières catégories sont traitées ci-dessous; le test de la limite de mesure sera traité dans le chapitre suivant– “Options de mesure”.

3.9.1 Pourcentage

Si le calcul de pourcentage est sélectionné, une valeur de référence doit être spécifiée. La mesure affichée sera exprimée comme l'écart en pourcent par rapport à la valeur de référence. Le calcul du pourcentage est effectué d'après la formule suivante :

$$\text{Pourcentage} = \frac{\text{Entrée - référence}}{\text{Référence}}$$

Où: L'entrée est le signal mesuré
La référence est la valeur de référence entrée par l'utilisateur
Le pourcentage est le résultat affiché

Pour configurer le calcul du pourcentage, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur  →  pour la fonction mathématique pourcentage et la valeur de référence ci-dessous s'affiche :
+1.00000Λ
2. Utilisez les touches  et  pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur et une unité.
3. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la valeur de référence. Le message "**SAVED**" (sauvegardé) s'affichera pendant un instant.
4. Le multimètre affichera ensuite le résultat du calcul du pourcentage.

Si vous voulez changer les valeurs de paramètre lorsque la fonction mathématique de pourcentage est activée, en plus de la méthode ci-dessous vous pouvez effectuer les tâches suivantes :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu. Sur le niveau de menu, "**A: MATH MEU**" s'affichera.
2. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu MATH, "**3: PERC REF**" s'affichera.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau, la valeur de référence s'affichera:
+1.00000Λ.
4. Utilisez les touches  et  pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur et une unité.
5. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la valeur de référence, "**SAVED**" (sauvegardé) s'affichera pendant un instant et le multimètre reviendra au niveau de commande. Appuyez sur  pour annuler l'entrée de la valeur de référence et le multimètre reviendra au niveau de

commande sans changer la valeur de référence.

- Appuyez sur **(Shift)** → **(Esc)** pour sortie du menu et revenir au statut de fonction mathématique de pourcentage.

Le multimètre affichera les résultats de mesure en fonction des calculs en utilisant la formule ci-dessus. Si la valeur "Input" (d'entrée) est supérieure à celle de "Reference", le résultat affichée sera positif ; au contraire, il sera négatif si la valeur "Input" est inférieure à celle de "Reference".

3.9.2 Calcul en dB

La relation entre les dB et la tension est définie par l'équation suivante:

$$dB = 20 \log \frac{V_{IN}}{V_{REF}}$$

Où : V_{IN} est le signal d'entrée DC ou AC.

V_{REF} est le niveau de référence de tension.

Le multimètre affichera 0dB lorsque le niveau de référence de tension est appliqué à l'entrée.

Si la fonction valeur relative (REL) est déjà active lorsque dB est sélectionné, la valeur est convertie en dB et le REL est appliqué sur le calcul en dB. Si la fonction valeur relative (REL) est appliquée après que dB ait été sélectionné, le REL est appliqué directement à la valeur en dB.

Pour régler la tension de référence, suivez les étapes suivantes :

- Appuyez sur **(Shift)** + **(AC+DC)** pour un calcul en dB et la valeur de référence suivante s'affiche :
R.F : +0.00000
- Utilisez les touches **(◀)** et **(▶)** pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches **(▲)** et **(▼)** pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur et une unité.
- Appuyez sur **(Auto)** (ENTER) pour confirmer la tension de référence, le message "**SAVED**" (sauvegardé) s'affiche pendant un instant. Le multimètre reviendra ensuite au statut de mesure.
- Le résultat du calcul en dB s'affiche à l'écran.

Si vous voulez changer les valeurs des paramètres lorsque la fonction dB est activée, vous pouvez procéder comme suit :

- Appuyez sur **(Shift)** → **(Esc)** pour accéder au menu sur le niveau de menu, "**A: MATH MEU**" s'affichera.
- Appuyez sur **(▼)** pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu MATH, "**4: dB REF**" s'affichera.

3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau, la valeur de référence suivante s'affichera :
R.F: +1.00000 μ .
4. Utilisez les touches  et  pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur et une unité.
5. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la valeur de référence, le message "SAVED" (sauvegardé) s'affichera pendant un instant et le multimètre reviendra au niveau de commande. Appuyez sur  pour annuler l'entrée de la valeur de référence et le multimètre conservera l'ancienne valeur de référence.
6. Appuyez sur  →  pour sortir du menu et revenir au statut de calcul en dB.

Remarque: Le calcul en dB prend la valeur absolue du ratio V_{IN}/V_{REF} . La valeur négative maximale en dB est -160 dB. Ceci traduit un ratio de $V_{IN} = 1 \mu V$, $V_{REF} = 1000 V$.

3.9.3 Calcul en dBm

Les dBm sont des décibels calculés à partir d'une référence de 1 mW. Avec une impédance de référence qui peut être programmée par l'utilisateur, le multimètre indique 0 dBm lorsque la tension correspond à 1 mW au travers de l'impédance de référence. La relation entre les dBm, l'impédance de référence et la tension est définie par l'équation suivante :

$$dBm = 10 \log \frac{(V_{IN}^2 / Z_{REF})}{1mW}$$

Où: V_{IN} est le signal d'entrée DC ou AC.

Z_{REF} est l'impédance de référence spécifiée.

Si la fonction REL est déjà activée lorsque dB est sélectionné, cette valeur est convertie en dB. Si REL est activé après que dB ait été sélectionné, REL est appliqué à la valeur en dB.

Pour régler l'impédance de référence, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur  →  pour un calcul en dBm et la valeur de référence suivante s'affichera :
REF : 0000
2. Utilisez les touches  et  pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur comprise entre 1 Ω et 9999 Ω .
3. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer l'impédance de référence, le message "SAVED" (sauvegardé) s'affichera pendant un instant. Le multimètre reviendra au statut de mesure.
4. Le résultat du calcul en dBm s'affichera à l'écran.

Si vous voulez changer la valeur de référence de l'impédance après avoir activé la fonction dBm, vous pouvez procéder comme suit :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu. "A: MATH MEU" s'affiche à l'écran.
2. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu MATH, "5: dBm REF" s'affichera à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et la valeur de référence suivante s'affichera à l'écran : REF: 0000.
4. Utilisez les touches  et  pour choisir l'emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur comprise entre 1 Ω et 9999 Ω .
5. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la valeur de référence, le message "SAVED" (sauvegardé) s'affichera pendant un instant et le multimètre reviendra au niveau de commande. Appuyez sur  pour annuler l'entrée de la valeur de référence, le multimètre reviendra alors au niveau de commande sans changer la valeur de référence.
6. Appuyez sur  →  pour sortir du menu et revenir au statut de calcul en dB.

REMARQUE : *l'impédance de référence et l'impédance d'entrée mentionnées dans ce chapitre sont totalement différentes. L'impédance d'entrée est inhérente au multimètre et ne peut pas être modifiée.*

REMARQUE : *les dBm sont valides pour une tension DC positive et négative.*

REMARQUE : *Les fonctions mathématiques de pourcentage sont appliquées après un calcul en dBm ou dB.*

CHAPITRE 4 Options de mesure

Ce chapitre décrit les caractéristiques du panneau avant. Pour les options de mesure disponibles uniquement en contrôle à distance, reportez-vous aux chapitres 5 et 6. Ce chapitre s'organise comme suit :

- **Configuration de mesure** – Décrit la sélection de gamme, les mesures relatives, la résolution suivant la cadence de mesure
- **Fonction déclenchement** – Explique les sources de déclenchement
- **Fonction MAXI et MINI** – Enregistre les signaux d'entrée minimum et maximum
- **Fonction de limite** – Définit comment régler les limites de mesures
- **Configuration de réglages particuliers** – Donne des détails sur le réglage du Beep, la vitesse de transmission des données, le caractère de terminaison le beep associé aux touches

4.1 Configuration de mesure

Les paragraphes suivants traitent de la configuration du multimètre pour effectuer des mesures.

4.1.1 Gamme

Vous pouvez permettre au multimètre de sélectionner automatiquement la gamme en utilisant le changement de gamme automatique ou vous pouvez choisir une gamme manuellement. Le changement de gamme automatique est particulièrement pratique car le multimètre sélectionne automatiquement la gamme la plus appropriée pour chaque mesure. Cependant, vous pouvez utiliser le changement de gamme manuelle pour des mesures plus rapides puisque le multimètre n'a pas à déterminer quelle gamme il doit utiliser pour chaque mesure. Le multimètre revient au changement de gamme automatique lorsque le multimètre a été éteint ou après réinitialisation de l'interface de contrôle à distance.

Mesures maximum

Pour chaque gamme, le multimètre affiche 5 % au-dessus de la valeur nominale de la gamme sauf pour les gammes 1000 VDC, 750 VAC et le test diode.

Sélection de gamme manuelle

Pour sélectionner une gamme, appuyez sur la touche  ou  pour monter ou descendre d'une gamme. La gamme sélectionnée s'affiche pendant un instant.

Si le multimètre affiche le message "**OVL.D**" sur une gamme, sélectionnez une gamme plus haute jusqu'à ce que la mesure s'affiche. Utilisez la gamme la plus basse possible qui offre une meilleure précision et résolution.

Sélection de gamme automatique

Pour activer le changement de gamme automatique, appuyez sur la touche . L'annonceur **AUTO** s'allume lorsque le changement de gamme automatique est sélectionné. Lorsque le changement de gamme automatique est sélectionné, le multimètre choisit automatiquement la meilleure gamme pour mesurer le signal appliqué. Cependant, le changement de gamme automatique ne devrait pas être utilisé lorsque la vitesse optimum est requise.

Les changements de gamme s'effectuent à 5 % de la gamme normale.

Pour annuler le changement de gamme automatique, appuyez sur  ou  ou . Si vous appuyez sur  pour annuler le changement de gamme automatique, le multimètre revient au changement de gamme manuelle.

La touche  n'a aucun effet sur les fonctions de continuité et de test diode.

4.1.2 Fonction relative (REL)

La fonction relative peut être utilisée pour annuler les offsets ou soustraire une valeur de référence des mesures en cours et futures. Lorsque la fonction relative est activée, le multimètre utilise la mesure en cours comme valeur relative. Les mesures ultérieures seront la différence entre la valeur d'entrée en cours et la valeur relative.

Vous pouvez définir une valeur relative pour chaque fonction. Une fois que vous avez réglé une valeur relative pour une fonction de mesure, la valeur est la même pour toutes les gammes. Par exemple, si vous choisissez 2 V comme valeur relative sur la gamme 20 V, cette valeur de 2V est la même sur les gammes 1000 V, 100 V, 1 V ou 100 mV. Pour les modèles BK491B, si vous choisissez 2 V comme valeur relative sur la gamme 50 V, cette valeur de 2V est la même sur les gammes 1000 V, 500 V, 5 V ou 500 mV.

De plus, lorsque vous utilisez la fonction REL sur des mesures DCV, Ω , l'offset affiché devient la valeur de référence.

$$\text{Mesure affichée} = \text{Mesure en cours} - \text{référence}$$

La sélection d'une gamme qui n'est pas adaptée à la valeur relative ne provoque pas de condition de dépassement mais ne permet pas d'aller au-delà de la valeur maximale autorisée pour cette gamme. Par exemple: sur la gamme de 2 V, les modèles BK2831E ont un dépassement pour une entrée de 2,1 V. Pour les modèles BK5491B, sur la gamme de 5 V, le dépassement apparaît pour une entrée de 5,1 V.

Pour régler une valeur relative, appuyez sur  lorsque l'affichage indique la valeur que vous désirez comme valeur relative. L'annonceur s'allume. Appuyez une seconde fois sur  pour désactiver la valeur relative.

4.1.3 Cadence de mesure

La cadence de mesure définit le temps d'intégration du convertisseur A/D. Le temps d'intégration détermine la résolution, le niveau de bruit sur la mesure ainsi que la cadence d'affichage du multimètre. De façon générale, un temps d'intégration plus rapide (réglage FAST à partir du panneau avant à partir de l'interface de contrôle à distance) entraîne un bruit de mesure plus important et une résolution plus faible, tandis qu'un temps d'intégration plus long entraîne une meilleure réjection de mode commun, une meilleure réjection de mode normal (série) et une meilleure résolution. En fonction de la cadence sélectionnée, l'utilisateur devra trouver un compromis entre la vitesse, le bruit et la résolution.

Les types de cadences sont décrits ci-dessous :

Fast (rapide)

FAST règle la vitesse à 25 mesures par seconde. Utilisez FAST si la vitesse est primordiale au détriment du bruit et de la résolution.

Medium (moyen)

Medium règle la vitesse à 10 mesures par seconde. Utilisez Medium pour faire un compromis entre bruit, performance et vitesse.

Slow (lent)

Slow règle la vitesse à 5 mesures par seconde. SLOW apporte un bruit plus faible et une bien meilleure résolution au détriment de la vitesse.

Remarque: *Le temps d'intégration peut être réglé pour n'importe quelle fonction de mesure sauf la fréquence, la période, la continuité (fixée à FAST) et le test diode (fixé à Medium). Pour la fréquence et la période, cette valeur est légèrement supérieure aux temps de porte.*

4.2 Fonction déclenchement

Le système de déclenchement du multimètre vous permet de générer des déclenchements de façon manuelle, automatique ou externe et effectue des mesures multiples par déclenchement. Les deux paragraphes suivants traitent des déclenchements à partir du panneau avant et de la fonction maintien de mesure (Hold).

4.2.1 Utilisation du déclenchement

Attente de déclenchement

La source de contrôle retarde l'opération jusqu'à ce que l'événement programmable ait lieu et qu'il soit détecté. Voir la description ci-dessous pour les sources de déclenchement :

- Immediate (immédiat)

Avec cette source de déclenchement, la détection de l'événement est immédiatement satisfaite et permet de poursuivre l'opération.

- External (externe)

La détection de l'événement est satisfaite pour les deux types de déclenchement comme suit :

1. Une commande de déclenchement bus (*TRG) est reçue.
2. La touche du panneau avant  est appuyée (Le multimètre ne doit pas être en contrôle à distance avant de répondre à la touche )

Suivez les étapes suivantes pour les réglages de déclenchement :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu. "**A: MATH MEU**" s'affiche à l'écran.
2. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans le menu TRIG. "**B: TRIG MEU**" s'affichera à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu TRIG.
4. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande TRIG MODE sur le niveau de commande. "**1: TRIG MOD**" s'affichera à l'écran.
5. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et sélectionner la source de déclenchement.
6. Utilisez  ou  pour choisir entre la source de déclenchement IMM (immédiate), MAN (manuelle) ou BUS.
7. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la sélection. Le message "**SAVED**" (sauvegardé) s'affichera pour indiquer que le changement est effectif. Le multimètre sort automatiquement du niveau de paramètre et monte d'un niveau jusqu'au niveau de commande.

4.2.2 Fonction maintient de l'affichage (Hold)

La fonction de maintient de l'affichage sert à maintenir indéfiniment une mesure à l'écran. Pour maintenir une mesure, procédez comme suit :

1. Appuyez sur  +  pour maintenir la mesure à l'écran à n'importe quel moment. Pour enlever une mesure de l'écran et revenir au fonctionnement normal, appuyez à nouveau sur  .

4.3 MAXI / MINI

La fonction "MAX / MIN" permet au multimètre d'enregistrer les mesures minimum et maximum. Si la fonction "MAX / MIN" est activée, le 2nd paramètre indique la dernière mesure maximum ou minimum.

Suivez la procédure suivante pour activer le fonctionnement MAX / MIN :

1. Appuyez sur  pour activer la fonction MAX / MIN
2. Utilisez la touche  ou  pour passer de MAX à MIN et inversement.
3. Appuyez à nouveau sur la touche  pour désactiver la fonction MAX/MIN.

4.4 Fonction de limites

Les fonctions de limite règlent et contrôlent les valeurs qui déterminent le statut HI / IN / LO des mesures ultérieures. Les limites peuvent être appliquées à toutes les fonctions de mesure sauf la continuité. Les préfixes d'unité sont appliqués avant le test de limite, par exemple :

Limite basse = -1.0, Limite haute = 1.0

Une mesure de 150 mV équivaut à 0.15 V (IN).

Limite basse = -1.0, Limite haute = 1.0

Une mesure de 0.6 kΩ équivaut à 600 Ω (HI)

Vous pouvez configurer le multimètre sur le beep ou non lorsque les mesures sont en dehors de la gamme de limite.

4.4.1 Activation des limites

Suivez les étapes suivantes pour activer le fonctionnement de la limite :

1. Appuyez sur  →  pour activer ou désactiver la fonction LIMIT TEST (test de limite).

4.4.2 Réglage des valeurs de limites

Suivez les étapes suivantes pour entrer les valeurs de limite haute et basse :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu.
2. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans MATH MEU sur le niveau de menu, "A: MATH MEU" s'affichera à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu MATH.
4. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande HIGH LIMIT (limite haute), "1: HI LIMIT" s'affichera à l'écran.
5. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et entrer la valeur de limite haute. La valeur haute suivant s'affichera à l'écran :
HI: +1.00000Λ
6. Utilisez les touches  et  pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur attendue pour la limite haute.
7. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la valeur de limite haute. Le message "SAVED" (sauvegardé) s'affiche pour indiquer qu'un changement a été effectué. Le multimètre sortira du niveau paramètre et montera d'un niveau jusqu'au niveau de commande.
8. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande LOW LIMIT (limite basse), "2: LO LIMIT" s'affichera à l'écran.
9. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et entrer la valeur de limite basse. La valeur de limite basse suivante s'affichera :
LO: -1.00000Λ
10. Utilisez les touches  et  pour choisir un emplacement numérique et utilisez les touches  et  pour incrémenter ou décrémenter les digits. Entrez une valeur attendue pour la limite basse.
11. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la valeur de limite basse. Le message "SAVED" (sauvegardé) s'affichera à l'écran pour indiquer qu'un changement a été effectué. Le multimètre sortira du niveau de paramètre et remontera d'un niveau jusqu'au niveau de commande.
12. Appuyez sur  →  pour sortir du menu et revenir au statut de mesure.

4.5 Configuration de réglages particuliers

Le multimètre peut effectuer d'autres fonctions: contrôle du Beeper, contrôle du beep associé aux touches, contrôle de la vitesse de transmission des données et réglage du caractère de terminaison. Ces fonctions ne sont pas directement liées au fait d'effectuer des mesures mais sont essentielles.

4.5.1 Contrôle du beeper

Normalement, le multimètre émet un son à chaque fois que certaines conditions sont remplies. Par exemple: le multimètre émet un son lorsqu'une mesure stable est trouvée en fonction HOLD. Si vous voulez désactiver le beeper pour certaines applications, sachez que :

- Lorsque vous désactivez le beeper, le multimètre n'émettra plus de son lorsque:
 1. Une limite est dépassée dans un test de limite
 2. Une mesure stable est trouvée en fonction HOLD.
- La désactivation du beeper n'a aucun effet sur le son généré lorsque :
 1. Une erreur interne est détectée.
 2. Le seuil de continuité est dépassé.
 3. Vous appuyez sur une touche du panneau avant.
- L'état du beeper est enregistré dans la mémoire non-volatile et ne change pas après que le multimètre ait été arrêté ou après une réinitialisation de l'appareil. Le beeper est activé par défaut.

Suivez les étapes suivantes pour modifier l'état du beeper :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu, "**A: MATH MEU**" s'affichera à l'écran.
2. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans SYS MEU sur le niveau de menu, "**C: SYS MEU**" s'affichera à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu SYS.
4. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande BEEP, "**1: BEEP STR**" s'affiche à l'écran.
5. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et régler le contrôle du beeper.
6. Utilisez la touche  ou  pour sélectionner ON ou OFF.
7. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer le contrôle du beeper. Le message "SAVED" (sauvegardé) s'affiche pour indiquer que le changement a été effectué. Le multimètre sort du niveau de paramètre et monte d'un niveau jusqu'au niveau de commande.
8. Appuyez sur  →  pour sortir du menu et revenir au statut de mesure.

4.5.2 Vitesse de transmission des données

La vitesse de transmission des données est la vitesse à laquelle le multimètre et l'ordinateur communiquent. Choisissez parmi :

- 38.4k
- 19.2k
- 9600
- 4800
- 2400
- 1200
- 600

Remarque: La vitesse de transmission par défaut est 9600.

Avant de choisir la vitesse de transmission des données, assurez-vous que le terminal de programmation de l'ordinateur supporte la vitesse que vous avez choisie. Le multimètre et l'ordinateur doivent tous deux être configurés sur la même vitesse de transmission des données.

Suivez les étapes suivantes pour sélectionner la vitesse de transmission des données

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu, "**A: MATH MEU**" s'affiche à l'écran
2. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans SYS MEU sur le niveau de menu, "**C: SYS MEU**" s'affiche à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu SYS, "**1: BEEP STR**" s'affiche à l'écran.
4. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande de vitesse de transmission des données, "**2: BAUD RAT**" s'affiche à l'écran.
5. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et régler la vitesse de transmission des données.
6. Utilisez la touche  ou  pour sélectionner la vitesse de transmission des données.
7. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la sélection. Le message "**SAVED**" (sauvegardé) s'affiche pour indiquer que le changement a été effectué. Le multimètre sort du niveau de paramètre et monte d'un niveau jusqu'au niveau de commande.
8. Appuyez sur la touche  →  pour sortir du menu et revenir au statut de mesure.

4.5.3 Sélection du caractère de terminaison

Le multimètre a deux sortes de caractères de terminaison : <LF> (saut de ligne) et <CR> (retour chariot).

Suivez les étapes suivantes pour sélectionner les caractères de terminaison :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu, "**A: MATH MEU**" s'affiche à l'écran.
2. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans le menu SYS, "**C: SYS MEU**" s'affiche à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau à l'intérieur du menu SYS, "**1: BEEP STR**" s'affiche à l'écran.
4. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande du caractère de terminaison, "**3: TX TERM**" s'affiche à l'écran.
5. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et régler le caractère de terminaison.
6. Utilisez la touche  ou  pour sélectionner un caractère de terminaison.
7. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la sélection. Le message "**SAVED**" (sauvegardé) s'affiche à l'écran pour indiquer que le changement a été effectué. Le multimètre sort du niveau de paramètre et monte d'un niveau jusqu'au niveau de commande.
8. Appuyez sur  →  pour sortir du menu et revenir au statut de mesure.

4.5.4 Beep associé aux touches

Le multimètre a une fonction de beep associé aux touches qui peut être activée ou désactivée. L'état de beep associé aux touches est enregistré dans une mémoire non-volatile et ne change pas après que le multimètre ait été arrêté ou après réinitialisation de l'appareil.

Remarque: Le beep associé aux touches est activé par défaut.

Suivez les étapes suivantes pour changer le réglage du son des touches :

1. Appuyez sur  →  pour accéder au menu sur le niveau de menu, "**A: MATH MEU**" s'affiche à l'écran.
2. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans le menu SYS MEU, "**C: SYS MEU**" s'affiche à l'écran.
3. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau, "**1: BEEP STR**" s'affiche à l'écran.
4. Utilisez la touche  ou  pour vous déplacer dans la commande KEY SONG, "**4: KEY SONG**" s'affiche à l'écran.
5. Appuyez sur  pour descendre d'un niveau et activer ou désactiver le beep associé aux

touches.

6. Utilisez la touche  ou  pour activer ou désactiver le beep associé aux touches.
7. Appuyez sur  (ENTER) pour confirmer la sélection. Le message **"SAVED"** (sauvegardé) s'affiche à l'écran pour indiquer que le changement a été effectué. Le multimètre sort du niveau de paramètre et monte d'un niveau pour atteindre le niveau de commande.
8. Appuyez sur  →  pour sortir du menu et revenir au statut de mesure.

CHAPITRE 5 Contrôle à distance

En plus du contrôle depuis le panneau avant, le multimètre dispose d'une interface USB et RS232 (modèle BK5491B uniquement) pour un contrôle à distance. Les commandes SCPI servent à communiquer avec un ordinateur via l'interface série.

5.1 Interface USB & RS232

Vous pouvez brancher l'interface USB ou RS232 (Modèle BK5491B uniquement) à un ordinateur. Pour cela, suivez les indications suivantes :

- Vous devez définir la vitesse de transmission des données, la parité, le bit de start et le bit de stop (l'interface USB est une communication virtuelle, par conséquent elle se comporte comme une interface série RS232). Les réglages s'appliqueront automatiquement pour l'interface RS232 également.
- Vous devez utiliser le langage de programmation SCPI.

5.2 Interface série

Le multimètre est équipé de plusieurs commandes à distance. Toutes les fonctions du panneau avant peuvent être effectuées via l'interface USB.

5.2.1 L'interface USB configurée comme port COM virtuel RS232

L'interface USB du panneau arrière est un port COM virtuel qui se comporte comme une interface RS232. Cela signifie qu'il peut être branché au port USB d'un PC et avec les drivers USB installés sur le PC. Sous Windows, le PC attribue automatiquement un port COM à la connexion USB (en supposant l'installation du driver USB faite). Utilisez ce port COM et configurez les réglages de la vitesse de transmission des données, de la parité, du bit de start et du bit de stop comme vous le feriez pour une communication RS232. Les réglages s'appliqueront également au port RS232 sur le modèle BK5491B.

5.2.2 Envoi et réception de données

Le multimètre transfère les données en utilisant 8 bits de données, 1 bit de stop et aucune parité. Chaque message de programmation qui est transmis au contrôleur se termine par <LF> ou <CR>. Reportez-vous au paragraphe 4.5.3 pour plus de détails sur la configuration des réglages de caractères de terminaison.

5.2.3 Sélection de la vitesse de transmission des données

La vitesse de transmission des données est la vitesse à laquelle le multimètre et l'ordinateur communiquent. Choisissez parmi :

- 38.4k
- 19.2k
- 9600
- 4800
- 2400
- 1200
- 600

Remarque: La vitesse de transmission des données par défaut est 9600.

Reportez-vous au paragraphe 4.5.2 pour plus de détails sur la configuration des réglages de la vitesse de transmission des données.

5.2.4 Protocole pour la programmation

Reportez-vous au contenu ci-dessous avant de programmer une application.

1. Pour la syntaxe et le format de commande, reportez-vous au Chapitre 6 Référence de commande.
2. Le contrôleur transmet la commande en utilisant le code ASCII avec <LF> ou <CR> comme caractère de terminaison. Le multimètre exécute la commande après réception du caractère de terminaison.
3. Le caractère de terminaison reçu par le multimètre sera envoyé à nouveau au contrôleur. Le contrôleur n'enverra pas le caractère suivant tant que le dernier caractère renvoyé n'aura pas été correctement reçu par le multimètre. Si le contrôleur ne reçoit pas le caractère renvoyé par le multimètre, cela peut être dû à plusieurs choses :
 - L'interface série n'est pas branchée correctement.
 - Vérifiez que la même vitesse de transmission des données soit sélectionnée pour le multimètre et le contrôleur.
 - Lorsque le multimètre est en train d'exécuter une commande BUS, il ne peut accepter aucun caractère de l'interface série. Le caractère envoyé par le contrôleur sera donc ignoré. Pour vous assurer que la totalité de la commande ait été envoyée et reçue correctement, le caractère sans un caractère de type retour doit être envoyé à nouveau par le contrôleur.
4. Le multimètre n'envoie les informations que sous les deux conditions suivantes. Lorsqu'un caractère est reçu correctement; le multimètre enverra à nouveau le caractère comme signal de contrôle. Lorsqu'une commande d'interrogation est reçue; le multimètre enverra la réponse.
5. Une fois qu'une commande d'interrogation a été reçue, le multimètre enverra la réponse immédiatement même si le reste des commandes n'a pas encore été traité. Si les commandes incluent deux interrogations, le contrôleur devrait lire les réponses deux fois. Il est recommandé d'effectuer une interrogation par commande.
6. Une réponse est envoyée en codes ASCII avec le caractère de terminaison pré-établi.
7. Concernant certaines commandes qui prennent plus de temps à être exécutées, par exemple la commande de réinitialisation, le contrôleur attend quelle soit exécutée afin d'éviter que la commande suivante soit perdue lorsque le multimètre exécute la commande précédente.

Reportez-vous au Chapitre 8 pour des exemples de programmation de l'interface série.

5.3 Format de données

Le multimètre donne les résultats de mesure au format ASCII via l'interface série RS232. Le format de données est décrit sur le schéma ci-dessous (5-3).

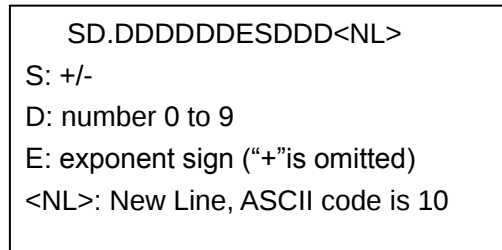


Schéma 5-3 Format de données

CHAPITRE 6 Commandes SCPI

Ce chapitre décrit toutes les commandes de communication à distance disponibles qui correspondent aux standards SCPI.

6.1 Structure des commandes

Il existe deux types de commandes : les commandes communes et les commandes SCPI. Les commandes communes sont définies par les normes IEEE. 488.2-1987 et sont communes à tous les appareils. Le multimètre ne prend pas en compte toutes les commandes. Les commandes SCPI servent à contrôler toutes les fonctions du multimètre. Elles s'organisent sur trois niveaux différents. (Les commandes du niveau supérieur s'appellent ici les commandes de sous-système.) Vous pouvez accéder aux commandes inférieures uniquement après avoir sélectionné les commandes de sous-système. Les deux points (:) servent à séparer les commandes de plus haut niveau et les commandes de niveau inférieur. Voir schéma ci-dessous (6-1).

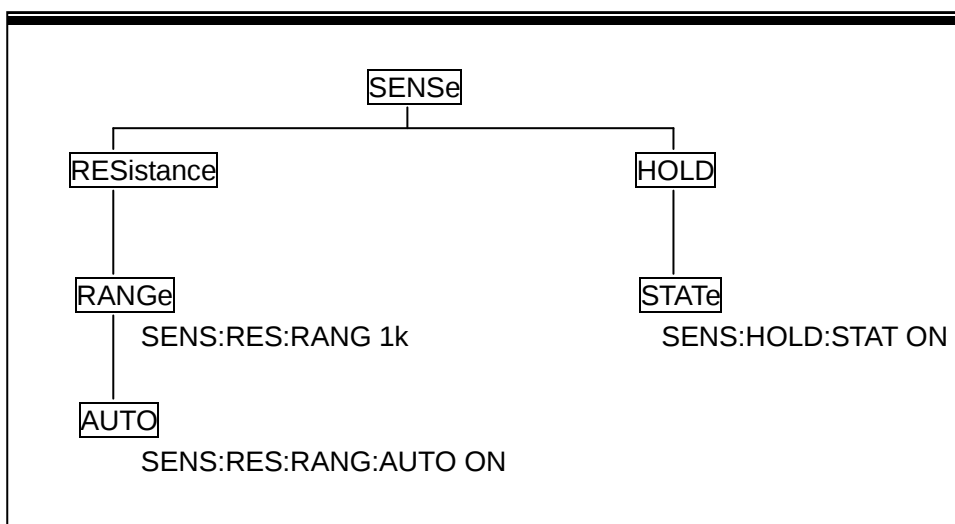


Schéma 6-1 Exemple d'arborescence

6.2 Syntaxe de commande

Vous trouverez ci-dessous des informations sur la syntaxe des commandes communes et SCPI.

Commandes et paramètres de commande

Les commandes communes et SCPI demandent ou non de spécifier un paramètre. Voici quelques exemples :

*RST	Aucun paramètre requis
:FORMat <name>	<Nom> du paramètre requis
:IMMediate	Aucun paramètre requis

Les commandes qui font appel à l'entrée d'un paramètre doivent comporter un espace entre la commande et le paramètre.

- Crochets []: Certains caractères sont entre crochets. Ces crochets servent à annoncer un caractère de commande optionnel qui n'a pas besoin d'être inclus dans le message de programmation. Par exemple :

:RANGe[:UPPer] <n>

Ces crochets indiquent que :UPPer est optionnel. La commande ci-dessus peut donc être envoyée de deux façons différentes :

:RANGe <n>
ou :RANGe:UPPer <n>

Remarque : Lorsque vous utilisez les caractères de commande optionnels dans votre programme, n'utilisez pas les crochets.

- Guillemets simples <>: Les guillemets simples servent à encadrer un type de paramètre. Ne mettez pas de crochets dans votre message de programmation. Par exemple :

:HOLD:STATe

 indique qu'un paramètre de type Boolean est requis. Pour activer la caractéristique HOLD, vous devez donc envoyer la commande de deux façons différentes :

:HOLD:STATe ON
ou :HOLD:STATe 1

- Types de paramètre : Voici les types de paramètres communs :
 Boolean: Sert à activer ou désactiver une fonction. 0 ou OFF désactivent une fonction et 1 ou ON activent une fonction. Exemple:

:CURRent:AC:RANGe:AUTO ON active la sélection de gamme automatique

<name> Nom de paramètre : Sélectionne un nom de paramètre dans la liste. Exemple:

<name> = MOVing
REPeat

:RESistance:AVERage:TCONtrol MOVing

<NRf> Format de représentation numérique : Ce paramètre est un nombre qui peut être un nombre entier (par ex. 6), un nombre réel (par ex 25.3) ou un exposant (par ex 5.6E2). Exemple:

:MMFactor 5

<n> Valeur numérique : Un paramètre de valeur numérique peut être composé d'un nombre NRf ou d'un des noms de paramètre suivants : DEFault (par défaut), MINimum, MAXimum. Lorsque vous utilisez le paramètre DEFault, la valeur par défaut *RST qui est programmée. Lorsque vous utilisez le paramètre MINimum, la valeur disponible la plus basse est programmée. Lorsque vous utilisez le paramètre MAXimum, la valeur disponible la plus grande est programmée. Exemples:

:CURRent[:DC]:NPLCycles 1
:CURRent[:DC]:NPLCycles DEFault
:CURRent[:DC]:NPLCycles MINimum
:CURRent[:DC]:NPLCycles MAXimum

6.2.1 Résumé des règles

Suivez les règles suivantes pour déterminer la version raccourcie de toute commande SCPI :

- Si la commande comporte moins de quatre lettres ou quatre lettres, il n'y a pas de version raccourcie possible. Exemple :
:AUTO =:AUTO
- Ces règles s'appliquent aux commandes qui comportent plus de quatre lettres :
- Si la quatrième lettre de la commande est une voyelle, supprimez-la ainsi que les lettres qui suivent. Exemple:
:immediate =:imm
- Exception – La version raccourcie de la commande suivante utilise uniquement les deux premières lettres.
:TCouple = :tc
- Si la quatrième lettre de la commande est une consonne, gardez-la mais supprimez les lettres suivantes. Exemple:
:format = :form
- Si la commande contient un point d'interrogation (?) Pour une interrogation) ou un nombre non-optionnel, vous devez l'inclure dans la version raccourcie. Exemple:

:delay? = :del?

- Les commandes ou caractères entre crochets ([]) sont optionnels et n'ont pas besoin d'être inclus dans le message de programmation.

6.2.2 Règles de base de la structure de commande

- Les lettres majuscules et minuscules sont ignorées.
Par exemple:
FUNC:VOLT:DC = func:volt:dc = Func:Volt:Dc
- Les espaces (" " est utilisé pour indiquer un espace) ne doivent pas être placés avant et/ou après les deux points (:).
Par exemple :
(incorrect) FUNC:_:_VOLT:DC
(correct) FUNC:VOLT:DC
- La commande peut être entière ou abrégée. (Dans la description suivante, les abréviations sont en majuscule.)
Par exemple:
FUNCTION: VOLTAGE:DC = FUNC:VOLT:DC
- La commande doit être suivie par un point d'interrogation (?) pour générer une interrogation.
Par exemple:
FUNC?

6.2.3 Règles des commandes multiples

Le point virgule (;) peut être utilisé comme séparateur pour exécuter des commandes multiples sur une seule ligne. Les règles pour les commandes multiples sont les suivantes :

- Les commandes du même niveau et dans le même groupe de sous-système de commande peuvent être séparées par un point virgule (;) sur une ligne de commande multiple.
Par exemple:
:RESistance:NPLCycle <n>;NPLCycles ?
- Pour effectuer des commandes à partir d'un niveau supérieur, vous devez utiliser un point virgule (;) comme séparateur et ensuite les deux points (:), ce qui indique que la commande effectuée est une commande au niveau le plus haut.
Par exemple:
:RESistance:NPLCycle <n>; :RESistance:NPLCycles ?
- Les commandes communes peuvent redémarrer uniquement après un point virgule sur une ligne de commande multiple.
Par exemple,
:RESistance:NPLCycles<n>;*IDN?

6.2.4 Règles d'arborescence des commandes

- Chaque message d'un nouveau programme doit commencer avec une commande de plus haut niveau, à moins que cela ne soit optionnel (par ex. FUNCTION).
- Les deux points au début du message de programmation sont optionnels. Exemple:
:DISPlay:ENABle = DISPlay:ENABle
- Lorsque le pointeur d'arborescence détecte les deux points (:), il descend d'un niveau de commande.
- Lorsque le pointeur d'arborescence détecte les deux points (:) après un point virgule (;), il revient au niveau le plus haut.
- Le pointeur d'arborescence se déplace uniquement vers le bas. Il ne peut pas monter d'un seul niveau. Pour exécuter une commande à un niveau supérieur, revenez à la commande de niveau le plus haut.

6.3 Commandes de référence

Le multimètre comporte les commandes de sous-système suivantes:

◆ DISPlay ◆ FUNCTioN ◆ VOLTage ◆ CURRent ◆ RESIstance ◆ FREQuency
◆ PERiod ◆ HOLD ◆ TRIGer ◆ FETCh

Le multimètre comporte également les commandes communes :

◆ *RST ◆ *TRG ◆ *IDN

6.3.1 Affichage du sous-système

L'affichage du sous-système de commandes sert principalement à contrôler l'affichage du multimètre, voir tableau (6-1).

Tableau 6-1 Résumé de l'affichage du sous-système de commande

Commande	Description de la fonction
:DISPlay :ENABle :ENABle?	Active ou désactive l'affichage du panneau avant État d'interrogation de l'affichage

**:ENABle **

Syntaxe de commande :

:DISPlay:ENABle

Paramètre de commande :

 =	0 or OFF	Désactive l'affichage du panneau avant
	1 or ON	Active l'affichage du panneau avant

Interrogation :

:ENABLE?

État d'interrogation de l'affichage

Description:

Cette commande sert à activer ou désactiver le circuit d'affichage du panneau avant. Lorsque le circuit d'affichage est désactivé, le multimètre fonctionne à une vitesse plus élevée. Lorsque le circuit d'affichage est désactivé, l'affichage est figé. Toutes les touches de contrôle du panneau avant sauf la touche LOCAL sont désactivées. Vous pouvez revenir au fonctionnement de l'affichage normal en utilisant la commande :ENABLE ou en appuyant sur la touche LOCAL pour activer l'affichage.

6.3.2 Fonctions du sous-système

Les commandes dans ce sous-système servent à configurer les sous-systèmes de fonction de mesure, voir Tableau 6-2.

Table 6-2 Résumé des fonctions du sous-système de commande

Commandes	Fonctions
:FUNction <name>	Sélectionne la fonction mesure : VOLTage:AC, VOLTage:DC, RESistance, CURRent:AC, CURRent:DC, FREQuency, PERiod, DIODE, CONTInuity.
:FUNction?	Fonction interrogation

Commande de fonction

:FUNction <name>

Syntaxe de commande :

:FUNction <name>

Paramètre de commande :

<name> =	VOLTage:AC	Sélectionne la tension AC
	VOLTage:DC	Sélectionne la tension DC
	CURRent:AC	Sélectionne le courant AC
	CURRent:DC	Sélectionne le courant DC
	RESistance	Sélectionne la résistance (2 fils)
	FREQuency	Sélectionne la fréquence
	PERiod	Sélectionne la période
	DIODE	Sélectionne le test diode
	CONTInuity	Sélectionne le test de continuité

Interrogation :

:FUNction? Interrogation de fonction

Description:

Cette commande sert à sélectionner la fonction de mesure.

Chaque fonction de mesure "enregistre" sa propre configuration, comme la gamme, la vitesse, le filtre et le Rel. Cela évite d'avoir à programmer à nouveau lorsque vous passez d'une fonction à une autre.

6.3.3 Sous-système de commande de tension

Les commandes de ce sous-système servent à configurer et contrôler la fonction de mesure de la tension, voir tableau 6-3.

Tableau 6-3 Résumé des sous-système de commande de tension

Commande	Description de la fonction	Par défaut
:VOLTage:DC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO <n> :AUTO? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Arborescence de commandes pour configurer la tension DC Règle la cadence d'intégration (cycle secteur : 0.5 à 2) Interroge la cadence d'intégration secteur Arborescence de commandes pour configurer la gamme de mesure Sélectionne la gamme (0 à 1010) Interroge la gamme Active ou désactive le changement de gamme automatique Interroge le changement de gamme automatique (0 = OFF, 1 = ON) Spécifie la référence (-1010 à 1010) Active ou désactive la référence Interroge l'état de référence (0,1) Utilise le signal d'entrée comme référence. Interroge la valeur de référence (Remarque: Avant d'utiliser cette commande, vous devez avoir activé et spécifié une référence. Sinon, un message d'erreur s'affichera)	1 1000 ON 1 0 OFF
:VOLTage:AC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Arborescence de commandes pour configurer la tension AC Règle la cadence d'intégration (cycle secteur : 0.5 à 2) Interroge la cadence d'intégration secteur Arborescence de commandes pour configurer la gamme de mesure Sélectionne la gamme (0 à 757.5) Interroge la gamme Active ou désactive le changement de gamme automatique Interroge le changement de gamme automatique Spécifie la référence (-757.5 à 757.5) Active ou désactive la référence Interroge l'état de référence Utilise le signal d'entrée comme référence. Interroge la valeur de référence (Remarque: Avant d'utiliser cette commande, vous devez avoir activé et spécifié une référence. Sinon, un message d'erreur s'affichera)	1 757.5 ON 0 OFF

Commandes de vitesse

: NPLCycles <n>

Syntaxe de commande:

:VOLTage:AC:NPLCycles <n>	Règle le NPLC pour VAC
:VOLTage:DC:NPLCycles <n>	Règle le NPLC pour VDC

Paramètre de commande :

<n> =	0.5 to 2	Règle les cycles secteur par intégration
	DEFault	1
	MINimum	0.5
	MAXimum	2

Query:

:NPLCycles?	Interroge la valeur NPLC programmée
-------------	-------------------------------------

Description:

La période d'intégration (cadence de mesure) pour les fonctions de mesures classiques (sauf la fréquence et la période) peut être réglée en utilisant la commande :NPLCycles. Le NPLC (Nombre de cycles secteur) exprime la période d'intégration basée sur la fréquence secteur. Par exemple, pour le PLC 1, la période d'intégration en seconde serait de 1/60 (pour 60Hz de puissance secteur) ce qui fait 16.67 ms.

Commandes de gamme

:[UPPer] <n>

Syntaxe de commande :

:VOLTage:AC:RANGe:[UPPer] <n>	Règle la gamme de mesure pour VAC
:VOLTage:DC:RANGe:[UPPer] <n>	Règle la gamme de mesure pour VDC

Paramètre de commande :

<n> =	0 to 757.5	La mesure attendue est en volts AC (ACV)
	0 to 1010	La mesure attendue est en volts DC (DCV)
	DEFault	757,5 (ACV)
		1000 (DCV)
	MINimum	0 (Toutes fonctions)
	MAXimum	757,5 (ACV)
		1000 (DCV)

Interrogation :

:RANGe:[UPPer]?	Interroge la gamme de mesure de la fonction en cours.
-----------------	---

Description:

Cette commande sert à sélectionner manuellement la gamme de mesure de la fonction de mesure spécifiée. La gamme est sélectionnée en spécifiant la mesure attendue comme valeur absolue. L'appareil choisira la gamme la plus appropriée qui donnera des mesures précises. Par exemple, si vous attendez une mesure d'environ 20 mV, laissez le paramètre (<n>) =0.02 (or 20e-3) in pour sélectionner la gamme 200 mV.

**:AUTO **

Syntaxe de commande :

:VOLTage:AC:RANGe:AUTO 	Règle la gamme automatique pour VAC
:VOLTage:DC:RANGe:AUTO 	Règle la gamme automatique pour VDC

Paramètre de commande :

 = 1 or ON	Active la gamme automatique
0 or OFF	Désactive la gamme automatique

Interrogation :

:AUTO?	Interroge la gamme automatique (ON ou OFF)
--------	--

Description:

Ces commandes servent à contrôler le changement de gamme automatique. Lorsque le changement de gamme automatique est activé, l'appareil choisit la gamme la plus appropriée pour procéder à la mesure.

La commande gamme automatique (:RANGe:AUTO) est couplée à la commande qui sélectionne manuellement la gamme de mesure (:RANGe <n>). Lorsque la gamme automatique est activée, la valeur de paramètre pour :RANGe <n> passe à la valeur de gamme sélectionnée automatiquement. Lorsque la gamme automatique est désactivée, l'appareil s'en tient à la gamme sélectionnée automatiquement. Lorsqu'une commande valide :RANGe <n> est envoyée, le changement de gamme automatique est désactivé.

Commandes de référence <n>

:REFerence <n>

Syntaxe de commande :

:VOLTage:AC:REFerence <n>	Spécifie la référence pour VAC
:VOLTage:DC:REFerence <n>	Spécifie la référence pour VDC

Paramètre de commande :

<n> = -757.5 to 757.5	Référence pour VAC
-1010 to 1010	Référence pour VDC
Default	0 (Toutes fonctions de mesure)
MINimum	Valeur minimum pour la fonction spécifiée
MAXimum	Valeur maximum pour la fonction spécifiée

Interrogation :

:REFerence?	Interroge la référence pour la fonction relative
-------------	--

Description:

Ces commandes servent à établir une valeur de référence pour la fonction spécifiée. Lorsqu'une référence est désactivée (:REFeRence:STATe), le résultat sera la différence algébrique entre le signal d'entrée et la valeur de référence :

$$\text{Mesure} = \text{signal d'entrée} - \text{référence}$$

À partir du panneau avant, la référence est appelée relative (REL).

La commande :REFeRence <n> est couplée à la commande :ACQuire. La dernière commande envoyée (:REFeRence <n> ou :ACQuire) établit la référence. Lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :REFeRence <n>, l'interrogation REFeRence? Renvoie la valeur programmée. De façon inverse, lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :ACQuire, l'interrogation :REFeRence? renvoie la valeur de référence acquise.

(Remarque : Pour envoyer l'interrogation REFeRence?, la valeur de référence doit être réglée par la commande :REFeRence <n> ou :ACQuire. Si ce n'est pas le cas, une erreur se produira dans la chaîne retour.)

**:STATe **

Syntaxe de commande :

:VOLTage:AC:REFeRence:STATe 	Contrôle la référence pour VAC
:VOLTage:DC:REFeRence:STATe 	Contrôle la référence pour VDC

Paramètre de commande :

 = 1 or ON	Active la référence
0 or OFF	Désactive la référence

Interrogation:

:STATe? Interroge l'état de référence.

Description:

Ces commandes servent à activer ou désactiver la référence pour la fonction spécifiée. Lorsque la référence est activée, la mesure à afficher inclut la valeur de référence programmée. Lorsque la référence est désactivée, la mesure à afficher n'inclut pas la valeur de référence programmée

:ACQuire

Syntaxe de commande :

:VOLTage:AC:REFeRence:ACQuire	Obtient la référence pour VAC
:VOLTage:DC:REFeRence:ACQuire	Obtient la référence pour VDC

Description:

Lorsqu'une de ces commandes est envoyée, le signal d'entrée de mesure est acquis et établi comme valeur de référence. Cette commande est plus particulièrement utilisée pour remettre l'affichage à zéro. Par exemple, si le multimètre affiche un offset de 1 μV , l'envoi de cette commande et l'activation de la référence remettent l'affichage à zéro.

Cette commande fonctionne uniquement lorsque le multimètre est sur la fonction de mesure spécifiée. L'envoi de cette commande sur une autre fonction entraîne une erreur. Si la dernière mesure a provoqué une condition de dépassement ou si une mesure n'a pas été déclenchée, une erreur se produit lorsque cette commande est envoyée.

6.3.4 Sous- système de commande de courant

Les commandes dans ce sous-système servent à configurer et contrôler la fonction de mesure de courant, voir tableau 6-4.

Tableau 6-4 Résumé des sous-systèmes de commande de courant

Commande	Description de fonction	Par défaut
:CURRent:DC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Arborescence de commandes pour configurer le courant DC Règle la cadence d'intégration(cycles secteur ; 0.5 à 2) Interroge la cadence d'intégration du cycle secteur Arborescence de commandes pour configurer la gamme de mesure Sélectionne la gamme (0 à 20) Interroge la gamme Active ou désactive la gamme automatique Interroge la gamme automatique Spécifie la référence (-20 à 20) Active ou désactive la référence Interroge l'état de référence Utilise le signal d'entrée comme référence Interroge la valeur de référence	1 20 ON 0 OFF
:CURRent:AC :NPLCycles <n> :NPLCycles? :RANGe [:UPPer] <n> [:UPPer]? :AUTO :AUTO? :REFerence <n> :STATe :STATe? :ACQuire :REFerence?	Arborescence de commandes pour configurer le courant AC Règle la cadence d'intégration(cycles secteur ; 0.5 à 2) Interroge la cadence d'intégration du cycle secteur Arborescence de commandes pour configurer la gamme de mesure Sélectionne la gamme (0 à 20) Interroge la gamme Active ou désactive la gamme automatique Interroge la gamme automatique Spécifie la référence (0 à 20) Active ou désactive la référence Interroge l'état de référence Utilise le signal d'entrée comme référence Interroge la valeur de référence	1 20 ON 0 OFF

Commandes de vitesse

: NPLCycles <n>

Syntaxe de commande :

: CURRent:AC:NPLCycles <n>

Règle le NPLC pour les courants AC

: CURRent:DC:NPLCycles <n>

Règle le NPLC pour les courants DC

Paramètre de commande :

<n> =	0.1 to 10	Règle les cycles secteur par intégration
	DEFault	1
	MINimum	0.5
	MAXimum	2

Interrogation :

:NPLCycles? Interroge la valeur NPLC programmée

Description:

La période d'intégration (cadence de mesure) pour les fonctions de mesures classiques (sauf la fréquence et la période) peut être réglée en utilisant la commande :NPLCycles. Le NPLC (Nombre de cycles secteur) exprime la période d'intégration basée sur la fréquence secteur. Par exemple, pour le PLC 1, la période d'intégration en seconde serait de 1/60 (pour un secteur à 60Hz), ce qui fait 16.67 ms.

Commandes de gamme

:[UPPer] <n>

Syntaxe de commande :

: CURRent:AC:RANGe[:UPPer] <n>	Règle la gamme de mesure pour IAC
: CURRent:DC:RANGe[:UPPer] <n>	Règle la gamme de mesure pour IDC

Paramètre de commande :

<n> =	0 to 20	La mesure attendue est en volts AC (ACV)
	-20 to 20	La mesure attendue est en volts DC (DCV)
	DEFault	20 (ACI, DCI)
	MINimum	0 (Toutes fonctions)
	MAXimum	20 (ACI, DCI)

Interrogation :

:RANGe[:UPPer]? Interroge la gamme de mesure de la fonction en cours.

Description:

Cette commande sert à sélectionner manuellement la gamme de mesure de la fonction de mesure spécifiée. La gamme est sélectionnée en spécifiant la mesure attendue comme valeur absolue. L'appareil choisira la gamme la plus sensible qui s'accordera avec la mesure attendue. Par exemple, si vous attendez une mesure d'environ 10 mA, laissez le paramètre <n> = 0.01 (ou 10e-3) pour sélectionner la gamme 20 mA.

**:AUTO **

Syntaxe de commande :

: CURRent:AC:RANGe:AUTO

Règle la gamme automatique pour les courants AC

: CURRent:DC:RANGe:AUTO

Règle la gamme automatique pour les courants DC

Paramètre de commande :

 = 1 or ON

Active la gamme automatique

0 or OFF

Désactive la gamme automatique

Interrogation :

:AUTO?

Interroge la gamme automatique (ON ou OFF)

Description:

Ces commandes servent à contrôler le changement de gamme automatique. Lorsque le changement de gamme automatique est activé, l'appareil choisit la gamme la plus appropriée pour procéder à la mesure.

La commande gamme automatique (:RANGe:AUTO) est couplée à la commande qui sélectionne manuellement la gamme de mesure (:RANGe <n>). Lorsque la gamme automatique est activée, la valeur de paramètre pour :RANGe <n> passe à la valeur de gamme sélectionnée automatiquement. Lorsque la gamme automatique est désactivée, l'appareil s'en tient à la gamme sélectionnée automatiquement. Lorsqu'une commande valide :RANGe <n> est envoyée, le changement de gamme automatique est désactivé.

Commandes de référence <n>

:REFerence <n>

Syntaxe de commande :

: CURRent:AC:REFerence <n>

Spécifie la référence pour les courants AC

: CURRent:DC:REFerence <n>

Spécifie la référence pour les courants DC

Paramètre de commande :

<n> = -20 to 20

Référence pour les courants AC

0 to 20

Référence pour les courants DC

DEFault

0 (Toutes fonctions de mesure)

MINimum

Valeur minimum pour la fonction spécifiée

MAXimum

Valeur maximum pour la fonction spécifiée

Interrogation

:REFerence?

Interroge la référence pour la fonction relative

Description:

Ces commandes servent à établir une valeur de référence pour la fonction spécifiée. Lorsqu'une référence est désactivée (:REfERENCE:STATe), le résultat sera la différence algébrique entre le signal d'entrée et la valeur de référence :

Mesure = signal d'entrée – référence

À partir du panneau avant, la référence est appelée relative (REL).

La commande :REfERENCE <n> est couplée à la commande :ACQuire. La dernière commande envoyée (:REfERENCE <n> ou :ACQuire) établit la référence. Lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :REfERENCE <n>, l'interrogation REfERENCE? renvoie la valeur programmée. De façon inverse, lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :ACQuire, l'interrogation :REfERENCE? renvoie la valeur de référence acquise.

**:STATe **

Syntaxe de commande :

: CURRent:AC:REfERENCE:STATe

Contrôle la référence pour les courants AC

: CURRent:DC:REfERENCE:STATe

Contrôle la référence pour les courants DC

Paramètre de commande :

 =	1 or ON	Active la référence
	0 or OFF	Désactive la référence

Interrogation :

:STATe? Interroge l'état de référence.

Description:

Ces commandes servent à activer ou désactiver la référence pour la fonction spécifiée. Lorsque la référence est activée, la mesure à afficher inclut la valeur de référence programmée. Lorsque la référence est désactivée, la mesure à afficher n'inclut pas la valeur de référence programmée

:ACQuire

Syntaxe de commande :

: CURRent:AC:REfERENCE:ACQuire

Obtient la référence pour les courants AC

: CURRent:DC:REfERENCE:ACQuire

Obtient la référence pour les courants DC

Description:

Lorsqu'une de ces commandes est envoyée, le signal d'entrée de mesure est acquis et établi comme valeur de référence. Cette commande est plus particulièrement utilisée pour remettre l'affichage à zéro. Par exemple, si le multimètre affiche un offset de 10 μA offset, l'envoi de cette commande et l'activation de la référence remettent l'affichage à zéro.

Cette commande fonctionne uniquement lorsque le multimètre est sur la fonction de mesure spécifiée. L'envoi de cette commande sur une autre fonction entraîne une erreur. Si la dernière mesure a provoqué une condition de dépassement ou si une mesure n'a pas été déclenchée, une erreur se produit lorsque cette commande est envoyée.

6.3.5 Sous-système de commande de résistance

Les commandes de ce sous-système servent à configurer et contrôler la fonction de mesure de résistance, voir tableau 6-5.

Table 6-5 Résumé des sous-systèmes de commande de résistance

Commande	Description de la fonction	Par défaut
:RESistance	Arborescence de commandes pour configurer la résistance	1
:NPLCycles <n>	Règle la cadence d'intégration (cycles secteur: 0.5 à 2)	
:NPLCycles?	Interroge la cadence d'intégration du cycle secteur	
:RANGE	Arborescence de commandes pour configurer la gamme de mesure	20e6
[:UPPer] <n>	Sélectionne la gamme (0 à 20e6)	ON
[:UPPer]?	Interroge la gamme	
:AUTO 	Active ou désactive la gamme automatique	0
:AUTO?	Interroge la gamme automatique	OFF
:REFerence <n>	Spécifie la référence (0 à 20e6)	
:STATe 	Active ou désactive la référence	
:STATe?	Interroge l'état de référence	
:ACQuire	Utilise le signal d'entrée comme	
:REFerence?	Interroge la valeur de référence	

Commande de vitesse

: NPLCycles <n>

Syntaxe de commande:

:RESistance:NPLCycles <n> Règle le NPLC pour l' Ω

Paramètre de commande :

<n> =	0.5 to 2	Règle les cycles secteur par intégration
	DEFault	1
	MINimum	0.1
	MAXimum	10

Interrogation :

:NPLCycles? Interroge la valeur NPLC programmée

Description :

La période d'intégration (cadence de mesure) pour les fonctions de mesures classiques (sauf la fréquence et la période) peut être réglée en utilisant la commande :NPLCycles. Le NPLC (Nombre de cycles secteur) exprime la période d'intégration basée sur la fréquence secteur. Par exemple, pour le PLC 1, la période d'intégration en seconde serait de 1/60 (pour un secteur à 60Hz) ce qui fait 16.67 ms.

Commandes de gamme

: [UPPer] <n>

Syntaxe de commande :

:RESistance:RANGe[:UPPer] <n> Règle la gamme de mesure pour l' Ω

Paramètre de commande :

<n> =	0 to 20e6	La mesure attendue est en ohms
	DEFault	20e6 (Ω)
	MINimum	0 (Toutes les fonctions)
	MAXimum	20e6 (Ω)

Interrogation :

:RANGe[:UPPer]? Interroge la gamme de mesure de la fonction en cours

Description:

Cette commande sert à sélectionner manuellement la gamme de mesure de la fonction de mesure spécifiée. La gamme est sélectionnée en spécifiant la mesure attendue comme valeur absolue. L'appareil choisira la gamme la plus sensible qui s'accordera avec la mesure attendue. Par exemple, si vous attendez une mesure d'environ 20 Ω , laissez le paramètre <n> = 20 pour sélectionner la gamme 500 Ω (pour les modèles BK5491B)

**:AUTO **

Syntaxe de commande :

:RESistance:RANGe:AUTO Règle la gamme automatique pour l' Ω

Paramètre de commande :

 =	1 or ON	Active la gamme automatique
	0 or OFF	Désactive la gamme automatique

Interrogation :

:AUTO? Interroge la gamme automatique (ON ou OFF)

Description:

Ces commandes servent à contrôler le changement de gamme automatique. Lorsque le changement de gamme automatique est activé, l'appareil choisit la gamme la plus appropriée pour procéder à la mesure.

La commande gamme automatique (:RANGe:AUTO) est couplée à la commande qui sélectionne manuellement la gamme de mesure (:RANGe <n>). Lorsque la gamme automatique est activée, la valeur de paramètre pour :RANGe <n> passe à la valeur de gamme sélectionnée automatiquement. Lorsque la gamme automatique est désactivée, l'appareil s'en tient à la gamme sélectionnée automatiquement. Lorsqu'une commande valide :RANGe <n> est envoyée, le changement de gamme automatique est désactivé.

Commandes de référence <n>

:REFeRence <n>

Syntaxe de commande :

:RESistance:REFeRence <n> Spécifie la référence pour les Ω

Paramètre de commande :

<n> =	0 to 20e6	Référence pour les Ω
	DEFault	0 (Toutes fonctions de mesure)
	MINimum	Valeur minimum pour la fonction spécifiée
	MAXimum	Valeur maximum pour la fonction spécifiée

Interrogation :

:REFeRence? Interroge la référence pour la fonction relative

Description:

Ces commandes servent à établir une valeur de référence pour la fonction spécifiée. Lorsqu'une référence est désactivée (:REFeRence:STATe), le résultat sera la différence algébrique entre le signal d'entrée et la valeur de référence :

Mesure = signal d'entrée – référence

À partir du panneau avant, la référence est appelée relative (REL).

La commande :REFeRence <n> est couplée à la commande :ACQuire. La dernière commande envoyée (:REFeRence <n> ou :ACQuire) établit la référence. Lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :REFeRence <n>, l'interrogation REFeRence? renvoie la valeur programmée. De façon inverse, lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :ACQuire, l'interrogation :REFeRence? Renvoie la valeur de référence acquise.

:STATe

Syntaxe de commande :

:RESistance:REFeRence:STATe Contrôle la référence pour les Ω

Command parameter:

 =	1 or ON	Active la référence
	0 or OFF	Désactive la référence

Interrogation :

:STATe? Interroge l'état de référence

Description:

Ces commandes servent à activer ou désactiver la référence pour la fonction spécifiée. Lorsque la

référence est activée, la mesure à afficher inclut la valeur de référence programmée. Lorsque la référence est désactivée, la mesure à afficher n'inclut pas la valeur de référence programmée

:ACQuire

Syntaxe de commande :

:RESistance:REFerence:ACQuire

Obtient la référence pour les Ω

Description:

Lorsqu'une de ces commandes est envoyée, le signal d'entrée de mesure est acquis et établi comme valeur de référence. Cette commande est plus particulièrement utilisée pour remettre l'affichage à zéro. Par exemple, si le multimètre affiche un offset de 0.1 Ω , l'envoi de cette commande et l'activation de la référence remettent l'affichage à zéro.

Cette commande fonctionne uniquement lorsque le multimètre est sur la fonction de mesure spécifiée. L'envoi de cette commande sur une autre fonction entraîne une erreur. Si la dernière mesure a provoqué une condition de dépassement ou si une mesure n'a pas été déclenchée, une erreur se produit lorsque cette commande est envoyée.

6.3.5 Sous-système de commande de fréquence et période

Les commandes de ce sous-système servent à configurer et contrôler la fonction de mesure de fréquence et de période. Voir tableau ci-dessous (6-6)

Tableau 6-6 Résumé du sous-système de commande de fréquence et période

Commande	Description de la fonction	Par défaut
:FREQuency	Arborescence de commandes pour configurer la fréquence	
:THReshold	Arborescence de commandes pour sélectionner la gamme de tension du seuil:	
:VOLTage		
:RANGe <n>	Sélectionne la gamme du seuil (0 à 750).	20
:RANGe?	Interroge la gamme du seuil	
:REFerence <n>	Spécifie la référence (0 à 1.0e6)	0
:STATe 	Active ou désactive la référence	OFF
:STATe?	Interroge l'état de référence	
:ACQuire	Utilise le signal d'entrée comme référence	
:REFerence?	Interroge la valeur de référence	

:PERiod	Arborescence de commandes pour configurer la fréquence	
:THReshold	Arborescence de commandes pour sélectionner la gamme de tension du seuil:	
:VOLTage		
:RANGe <n>		20
:RANGe?		
:REFeRence <n>	Spécifie la référence (0 à 1)	0
:STATe 	Active ou désactive la référence	OFF
:STATe?	Interroge l'état de référence	
:ACQuire	Utilise le signal d'entrée comme référence	
:REFeRence?	Interroge la valeur de référence	

:RANGe <n>

Syntaxe de commande :

:FREQuency:THReshold:VOLTage:RANGe <n> Règle la gamme seuil de tension.

:PERiod:THReshold:VOLTage:RANGe <n> Règle la gamme seuil de tension.

Paramètre de commande :

<n> = 0 to 1010 Spécifie les niveaux du signal en volts (seuil de tension)

Interrogation :

:RANGe? Interroge le niveau de signal maximum.

Description:

Ces commandes servent à spécifier le niveau d'entrée attendu. Le multimètre sélectionnera automatiquement la gamme seuil de courant ou de tension la plus appropriée.

Commandes de référence <n>

:REFeRence <n>

Syntaxe de commande :

:FREQuency:REFeRence <n> Spécifie la référence pour la fréquence

:PERiod:REFeRence <n> Spécifie la référence pour la période

Paramètre de commande :

<n> =	
0 to 1.0e6	Référence pour la fréquence
0 to 1	Référence pour la période
DEFault	0 (Toutes fonctions de mesure)
MINimum	Valeur minimum pour la fonction spécifiée
MAXimum	Valeur maximum pour la fonction spécifiée

Interrogation :

:REFeRence? Interroge la référence pour la fonction relative

Description:

Ces commandes servent à établir une valeur de référence pour la fonction spécifiée. Lorsqu'une référence est désactivée (:REFeRence:STATe), le résultat sera la différence algébrique entre le signal d'entrée et la valeur de référence :

Mesure = signal d'entrée – référence

À partir du panneau avant, la référence est appelée relative (REL).

La commande :REFeRence <n> est couplée à la commande :ACQuire. La dernière commande envoyée (:REFeRence <n> ou :ACQuire) établit la référence. Lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :REFeRence <n>, l'interrogation REFeRence? renvoie la valeur programmée. De façon inverse, lorsqu'une référence est réglée en utilisant la commande :ACQuire, l'interrogation :REFeRence? Renvoie la valeur de référence acquise.

:STATe

Syntaxe de commande :

:FREQuency:REFeRence:STATe

Contrôle la référence pour la fréquence

:PERiod:REFeRence:STATe

Contrôle la référence pour la période

Paramètre de commande :

 = 1 or ON

Active la référence

0 or OFF

Désactive la référence

Interrogation :

:STATe?

Interroge l'état de référence

Description::

Ces commandes servent à activer ou désactiver la référence pour la fonction spécifiée. Lorsque la référence est activée, la mesure à afficher inclut la valeur de référence programmée. Lorsque la référence est désactivée, la mesure à afficher n'inclut pas la valeur de référence programmée

:ACQuire

Syntaxe de commande :

:FREQuency:REFeRence:ACQuire

Obtient la référence pour la fréquence

:PERiod:REFeRence:ACQuire

Obtient la référence pour la période

Description:

Lorsqu'une de ces commandes est envoyée, le signal d'entrée de mesure est acquis et établi comme valeur de référence. Cette commande est plus particulièrement utilisée pour remettre l'affichage à zéro. Par exemple, si le multimètre affiche un offset de 10 Hz, l'envoi de cette commande et l'activation de la référence remettent l'affichage à zéro.

Cette commande fonctionne uniquement lorsque le multimètre est sur la fonction de mesure

spécifiée. L'envoi de cette commande sur une autre fonction entraîne une erreur. Si la dernière mesure a provoqué une condition de dépassement ou si une mesure n'a pas été déclenchée, une erreur se produit lorsque cette commande est envoyée.

6.3.6 Sous-système de commande de déclenchement (TRIGGER)

Les commandes de ce sous-système servent à configurer et contrôler la fonction de mesure. Voir tableau 6-8.

Tableau 6-8 résumé du sous-système de commande de déclenchement

Commande	Description de la fonction	Par défaut
:TRIGger		
:SOURce <name>	Sélectionne la source de contrôle	IMMEDIATE
:SOURce?	Interroge la source de contrôle	

:TRIGger

Les commandes de sous-système de déclenchement servent aux réglages du mode de déclenchement, du retard de déclenchement et à déclencher une mesure.

:SOURce <name>

Syntaxe de commande :

TRIGger:SOURce <name>

Paramètre de commande :

<name> = IMMEDIATE le réglage par défaut de l'appareil est le déclenchement interne BUS déclenché via l'interface via USB/RS232 MANual (EXternal) (Appuyez sur  pour le déclenchement)

Interrogation :

:SOURce? Interroge la source de contrôle

Description:

Ces commandes servent à sélectionner la source de contrôle de l'événement.

6.3.7 Sous-système de commande FETCH (recherche)

FETCH? Command

Syntaxe de commande :

:FETCH?

Description:

Cette interrogation sert à obtenir la dernière mesure disponible. Elle n'affecte pas la configuration de l'instrument.

Elle ne déclenche pas de mesure. Elle interroge uniquement sur la dernière mesure disponible. Elle

renverra toujours la dernière mesure jusqu'à ce qu'il y ait une nouvelle mesure.

Elle aura une réponse automatique lorsque la commande :READ? ou :MEASure? sera envoyée.

6.3.8 Commandes communes

Les commandes communes peuvent être utilisées pour tous les équipements. Voici quelques commandes communes :

***RST**

Syntaxe de commande :

*RST

Description:

Réinitialise l'appareil

***TRG**

Syntaxe de commande :

*TRG

Description:

Déclenche la mesure

***IDN?**

Syntaxe d'interrogation :

*IDN?

Renvoie l'interrogation:

<product>,<version><LF^END>

Ici :

<product> 2831E Multimeter

<version> Ver1.0.09.12.03

Description:

Interroge l'appareil

CHAPITRE 7 Spécifications

7.1 Introduction

Le chapitre 7 donne les spécifications complètes du multimètre.

7.2 Spécifications techniques

Les spécifications sont basées sur les conditions suivantes :

- Une calibration annuelle.
- Une température de fonctionnement comprise entre 18 °C et 28 °C
- La précision est exprimée en : $\pm$ (% de mesure + % de gamme) après un préchauffage de 30 minutes.
- Coefficient de température : ajoute $\pm$ $[0.1\% \times (\text{la précision applicable})/^\circ\text{C}]$ pour une température comprise entre 0 °C et 18 °C et entre 28 °C et 40 °C
- Humidité relative : jusqu'à 80% de HR pour une température comprise entre 0 °C à 28 °C (75% de HR pour 10 M Ω et les gammes ci-dessus pour la mesure de la résistance). Jusqu'à 70% de HR pour une température comprise entre 28 °C to 40 °C

Mesures affichées et cadence de mesure

Cadences de mesure du panneau avant (mesure approximative/seconde)

Fonction de mesure	Slow (lente)	Med (moyenne)	Fast (rapide)
DCV	5	10	25
DCA	5	10	25
ACV	5	10	25
ACA	5	10	25
Ω (Gammes en dessous de 2M)	5	10	25
Ω (Gamme de 20M et plus)	1.3	2.6	5.6
Fréquence/ Période	1	2	3.9
Utilisation de l'affichage double	0.9	0.9	0.8
TRMS DC+AC	1.2	1.4	1.5
Diode	_____	10	_____
Continuité	_____	_____	25

SPÉCIFICATIONS POUR MODÈLE BK2831E

Tension DC

Résolution, mesure à pleine échelle et précision : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Résolution	Lecture à pleine échelle	Précision (1 an)	Impédance d'entrée typique
Slow (lente)	200.00 mV	10 μ V	210.00	0.03%+0.04% ⁽¹⁾	>10 M Ω
	2.0000 V	100 μ V	2.1000	0.03%+0.02% ⁽¹⁾	>11.1 M Ω
	20.000 V	1 mV	21.000	0.03%+0.02%	>10.1 M Ω
	200.00 V	10 mV	210.00	0.03%+0.02%	10 M Ω
	1000.0 V	100 mV	1010.0 ⁽²⁾	0.03%+0.02%	10 M Ω

⁽¹⁾ sous le statut REL

⁽²⁾ Un dépassement de gamme de 1% (1010 V) peut être lu à une gamme de 1000 V

Tension d'entrée maximum : 1000VDC ou crête ac pour toutes les gammes.

Tension AC

Résolution, mesure à pleine échelle et précision

Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle
200.00 mV	10 μ V	210.00
2.0000 V	100 μ V	2.1000
20.000 V	1 mV	21.000
200.00 V	10 mV	210.00
750.0 V	100 mV	757.5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Un dépassement de gamme de 1% (757.50V) peut être lu à une gamme de 750V

PRÉCISION : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Précision (1 an) ⁽¹⁾ 23 °C $\pm$ 5 °C			
		20-50 Hz	50-20 kHz	20-50 kHz	50-100 kHz
Slow (lente)	200.00 mV	1.0%+0.2%	0.5%+0.15%	1.8%+0.25%	3.0%+0.75%
	2.0000 V	1.0%+0.2%	0.4%+0.05%	1.5%+0.1%	3.0%+0.25%
	20.000 V	1.0%+0.2%	0.4%+0.05%	1.5%+0.1%	3.0%+0.25%
	200.00 V	-----	0.8%+0.075%	1.5%+0.1%	3.0%+0.25%
	750.0 V	-----	0.8%+0.075%	1.5%+0.1% ⁽²⁾	3.0%+0.25% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Les spécifications concernent les entrées d'ondes de type sinus

⁽²⁾ Limite à 40 kHz ou $\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz pour une gamme de 750 V

Méthode de mesure: Mesure TRMS

Facteur de crête maximum : 3.0 à pleine échelle

Tension d'entrée maximum : 750 V_{eff}

$\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz pour toutes les gammes

Impédance d'entrée : $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$ en parallèle à la capacité $<100\text{ pF}$
Tension DC maximum : 500 V pour toutes les gammes AC

Courant DC : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle	Précision (1 an)	Excès de tension ⁽¹⁾ & résistance du shunt
Slow (lente)	2.0000 mA	0.1 μ A	2.1000	0.08%+0.025% ⁽²⁾	<0.3 V / 100 Ω
	20.000 mA	1 μ A	21.000	0.08%+0.02% ⁽²⁾	<0.04 V / 1 Ω
	200.00 mA	10 μ A	210.00	0.08%+0.02%	<0.3 V / 1 Ω
	2.0000 A	100 A	2.1000	0.3%+0.025%	<0.05 V / 10 m Ω
	20.000 A	1 mA	21.000 ⁽³⁾	0.3%+0.025%	<0.6 V / 10 m Ω
⁽¹⁾ Tension typique au travers des terminaux d'entrée en mesure à pleine échelle. ⁽²⁾ Utilise la fonction REL ⁽³⁾ Dans la gamme 20 A, on peut lire >10-20 ADC pendant 20 secondes maximum					

Entrée maximum et protection contre les dépassements de courant : fusible 1 A/ 250 V.

Courant AC (TRMS, couplage AC)

Cadence	Gamme	Résolution	Mesur à pleine échelle	Excès de tension / résistance du shunt
Slow (lente)	2.0000 mA	0.1 μ A	2.1000	<0.3 V / 100 Ω
	20.000 mA	10 μ A	21.000	<0.04 V / 1 Ω
	200.00m A	100 μ A	210.00	<0.3 V / 1 Ω
	2.0000 A	1 mA	2.1000	<0.05 V / 10 m Ω
	20.000 A	10 mA	21.000 ⁽²⁾	<0.6 V / 10 m Ω
⁽¹⁾ Typical voltage across the input terminals at full scale reading. ⁽²⁾ In 20 A range, >10-20 A AC is readable for 20 seconds maximum				

PRÉCISION : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Précision (1 an) ⁽¹⁾ 23 °C $\pm$ 5 °C		
		20-50 Hz	50-2 kHz	2-20 kHz
Slow (lente)	2.0000 mA	1.5%+0.5%	0.5%+0.3%	2%+0.5%
	20.000 mA	1.5%+0.5%	0.5%+0.3%	2%+0.38%
	200.00 m A	1.5%+0.5%	0.5%+0.3%	2%+0.38%
	2.0000 A	2.0%+0.5%	0.5%+0.5%	-----
	20.000 A	2.0%+0.5%	0.5%+0.5%	-----
⁽¹⁾ Les spécifications s'appliquent aux entrées d'ondes de type sinus >5% de la gamme.				

Méthode de mesure: Mesure TRMS

Facteur de crête maximum : 3.0 à pleine échelle

Entrée maximum et protection contre les dépassements de courant : fusible 1 A/ 250 V

Résistance: $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme ⁽¹⁾	Résolution	Mesure à pleine échelle	Courant test	Précision (1 an)
Slow (lent)	200.00 Ω	10 m Ω	210.00	0.5 mA	0.10%+0.05% ⁽²⁾
	2.0000 k Ω	100 m Ω	2.1000	0.45 mA	0.10%+0.025% ⁽²⁾
	20.000 k Ω	1 Ω	21.000	45 μ A	0.10%+0.025% ⁽²⁾
	200.00 k Ω	10 Ω	210.00	4.5 μ A	0.10%+0.025%
	2.0000 M Ω	100 Ω	2.1000	450 nA	0.15%+0.025%
	20.000 M Ω	1 k Ω	21.000	45 nA	0.3%+0.05%

⁽¹⁾ Afin d'éliminer l'interférence du bruit, qui peut être capté par les cordons de test, il est recommandé d'utiliser un câble de test blindé pour mesurer une résistance au-dessus de 100 k Ω .

⁽²⁾ Utilise la fonction REL

Protection d'entrée maximum : 1000 VDC ou 750 VAC pour toutes les gammes.

Tension en circuit ouvert : la tension maximum est de 5.5 V dc

Continuité: $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle	Courant test	Précision (1 an) 23 °C $\pm$ 5 °C
200 Ω	100 m Ω	999.9	0.5 mA	0.1%+0.1%

Protection d'entrée maximum : 1000 VDC ou 750 VAC pour toutes les gammes.

Tension en circuit ouvert : < 5.5 V DC

Courant test: environ 0.5 mA DC

Valeur de seuil : 5% of range

SPÉCIFICATIONS POUR MODÈLE BK5491B

Tension DC

Résolution, mesure à pleine échelle et précision : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle	Précision (1 an)	Impédance d'entrée typique
Slow (lente)	500.00mV	10 μ V	510.00	0.02%+0.016% ⁽¹⁾	>10 M Ω
	5.0000 V	100 μ V	5.1000	0.02%+0.008% ⁽¹⁾	>11.1 M Ω
	50.000 V	1 mV	51.000	0.02%+0.008%	>10.1 M Ω
	500.00 V	10 mV	510.00	0.02%+0.008%	10 M Ω
	1000.0 V	100 mV	1010.0 ⁽²⁾	0.02%+0.008%	10 M Ω
⁽¹⁾ sous le statut REL ⁽²⁾ Un dépassement de gamme de 1% (1010 V) peut être lu à une gamme de 1000 V					

Tension d'entrée maximum : 1000 VDC ou crête ac pour toutes les gammes.

Tension AC

Résolution, mesure à pleine échelle et précision

Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle
500.00 mV	10 μ V	510.00
5.0000 V	100 μ V	5.1000
50.000 V	1 mV	51.000
500.00 V	10 mV	510.00
750.0 V	100 mV	757.5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Un dépassement de gamme de (757.50 V) peut être lu à une gamme de 750 V

PRÉCISION : $\pm$ (% de mesure + % de gamme) , 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Précision (1 an) ⁽¹⁾ 23 °C $\pm$ 5 °C			
		20-50 Hz	50-20 kHz	20-50 kHz	50-100 kHz
Slow (lente)	500.00mV	1.0%+0.08%	0.5%+0.06%	1.5%+0.1%	3.0%+0.3%
	5.0000 V	1.0%+0.08%	0.35%+0.02%	1%+0.04%	3.0%+0.1%
	50.000 V	1.0%+0.08%	0.35%+0.02%	1%+0.04%	3.0%+0.1%
	500.00 V	-----	0.5%+0.03%	1%+0.04%	3.0%+0.1%
	750.0 V	-----	0.5%+0.03%	1%+0.04% ⁽²⁾	3.0%+0.1% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Les spécifications s'appliquent aux entrées d'onde >5% de la gamme.

⁽²⁾ La limite est à 40 kHz ou $\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz pour une gamme de 750 V.

Méthode de mesure : Mesure TRMS

Facteur crête maximum : 3.0 à pleine échelle

Tension d'entrée maximum : 750 Veff

$\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz pour toutes les gammes

Impédance d'entrée: 1 M Ω $\pm$ 2% en parallèle à une capacité de <100 pF

Tension DC maximum : 500 V pour toutes les gammes AC

Courant DC : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle	Précision (1 an)	Excès de tension ⁽¹⁾ & résistance du shunt
Slow (lente)	5.0000 mA	0.1 μ A	5.1000	0.05%+0.01% ⁽²⁾	<0.6 V / 100 Ω
	50.000 mA	1 μ A	51.000	0.05%+0.008% ⁽²⁾	<0.06 V / 1 Ω
	500.00 mA	10 μ A	510.00	0.05%+0.008%	<0.6 V / 1 Ω
	5.0000 A	100 A	5.1000	0.25%+0.01%	<0.1 V / 10 m Ω
	20.000 A	1 mA	21.000 ⁽³⁾	0.25%+0.01%	<0.6 V / 10 m Ω
⁽¹⁾ Tension typique au travers des terminaux d'entrée en mesure à pleine échelle. ⁽²⁾ Utilise la fonction REL ⁽³⁾ En gamme 20 A, vous pouvez lire >10-20ADC pendant 20 secondes maximum					

Entrée maximum et protection contre les dépassements de courant : fusible 1A/ 250V.

Courant AC (TRMS, couplage AC)

Cadence	Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle	Excès de tension / résistance du shunt
Slow (lente)	5.0000 mA	0.1 μ A	5.1000	<0.6 V / 100 Ω
	50.000 mA	10 μ A	51.000	<0.06 V / 1 Ω
	500.00 mA	100 μ A	510.00	<0.6 V / 1 Ω
	5.0000 A	1 mA	5.1000	<0.1 V / 10 m Ω
	20.000 A	10 mA	21.000 ⁽²⁾	<0.6 V / 10 m Ω
⁽¹⁾ Tension typique au travers des terminaux d'entrée en mesure à pleine échelle. ⁽²⁾ En gamme 20 A, vous pouvez lire >10-20AAC pendant 20 secondes maximum				

PRÉCISION : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme	Précision (1 an) ⁽¹⁾ 23 °C $\pm$ 5 °C		
		20-50 Hz	50-2 kHz	2-20 kHz
Slow (lente)	5.0000 mA	1.5%+0.16%	0.5%+0.08%	2%+0.16%
	50.000 mA	1.5%+0.16%	0.5%+0.08%	2%+0.12%
	500.00 mA	1.5%+0.16%	0.5%+0.08%	2%+0.12%
	5.0000 A	2.0%+0.16%	0.5%+0.1%	-----
	20.000 A	2.0%+0.16%	0.5%+0.1%	-----
⁽¹⁾ Les spécifications s'appliquent aux entrées d'onde >5% de la gamme. ⁽²⁾ En gamme 20 A, vous pouvez lire >10-20AAC pendant 20 secondes maximum				

Méthode de mesure: mesure TRMS

Facteur de crête maximum : 3.0 à pleine échelle

Entrée maximum et protection contre les dépassement de courant : fusible 1 A/ 250 V.

Résistance: $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Gamme ⁽¹⁾	Résolution	Mesure à pleine échelle	Courant test	Précision (1 an)
Slow (lente)	500.00 Ω	10 m Ω	510.00	0.5 mA	0.10%+0.01% ⁽²⁾
	5.0000 k Ω	100 m Ω	5.1000	0.45 mA	0.10%+0.008% ⁽²⁾
	50.000 k Ω	1 Ω	51.000	45 μ A	0.10%+0.008% ⁽²⁾
	500.00 k Ω	10 Ω	510.00	4.5 μ A	0.10%+0.008%
	5.0000 M Ω	100 Ω	5.1000	450 nA	0.15%+0.008%
	50.000 M Ω	1 k Ω	51.000	45 nA	0.3%+0.01%

⁽¹⁾ Afin d'éliminer l'interférence du bruit, qui peut être capté par les cordons de test, il est recommandé d'utiliser un câble de test blindé pour mesurer une résistance au-dessus de 100 k Ω .

⁽²⁾ Utilise la fonction REL

Protection d'entrée maximum: 1000 VDC ou 750 VAC pour toutes les gammes.

Tension en circuit ouvert: la tension maximum est de 5.5 VDC

Continuité: $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Cadence	Résolution	Mesure à pleine échelle	Courant test	Précision (1 an) 23 °C $\pm$ 5 °C
500 Ω	100 m Ω	999.9	0.5 mA	0.1%+0.04%

Protection d'entrée maximum: 1000 VDC or 750 VAC for all ranges.

Tension en circuit ouvert: <5.5 VDC

Courant test : environ 0.5 mA DC

Valeur du seuil : 2% de la gamme

SPÉCIFICATIONS POUR LES MODÈLES BK2831E ET BK5491B

Diode

Cadence	Gamme	Résolution	Mesure à pleine échelle	Courant test
Med	2.0000 V	100 μ V	2.3000 V	0.5 mA

Fréquence : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Gamme ACV	Gamme de fréquence	Résolution	Mesure à pleine échelle	Précision ⁽²⁾	Sensibilité d'entrée (Onde sinusoïdale)
100 mV to 750 V	5-10 Hz	100 μ Hz	9.9999	0.05%+0.02%	200 mV rms
	10-100 Hz	1 mHz	99.999	0.01%+0.02%	300 mV rms
	100-100 kHz	10 mHz	999.99	0.01%+0.008%	300 mV rms
	100k-1 MHz ⁽¹⁾	10 Hz	999.99	0.01%+0.008%	500 mV rms

Période : $\pm$ (% de mesure + % de gamme), 23 °C $\pm$ 5 °C

Gamme ACV	Gamme de fréquence	Résolution	Mesure à pleine échelle	Précision ⁽²⁾	Sensibilité d'entrée (Onde sinusoïdale)
100 mV to 750 V	1-10 μ s ⁽¹⁾	0.1 ns	9.9999	0.01%+0.008%	500 mV rms
	10 μ s-10 ms	1 ns	9.9999	0.01%+0.008%	300 mV rms
	10 ms-100 ms	1 μ s	99.999	0.01%+0.02%	300 mV rms
	100 ms-200 ms	10 μ s	199.99	0.05%+0.02%	200 mV rms

Facteur de crête maximum : 3.0 à pleine échelle

Tension d'entrée maximum : 750 V_{eff}

$\leq 3 \times 10^7$ Volt-Hz pour toutes les gammes

Impédance d'entrée : 1 M Ω $\pm$ 2% en parallèle à une capacité < 100 pF

DCV maximum : 500 V pour toutes les gammes AC

Fonctions mathématiques

Rel, Max/Min, dBm, dB, test de limite de comparaison et %

Résistance de référence en dBm : 1 Ω à 9999 Ω (taille des pas 1 Ω), le paramètre par défaut est de 75 Ω

Langages de programmation standard

SCPI

Interface de contrôle à distance

USB (port COM virtuel)

Spécifications générales

Alimentation secteur : 110/220 V $\pm$ 10%

Fréquence d'alimentation : 50/60 Hz $\pm$ 5%

Consommation : $\leq$ 10VA

Température de fonctionnement : 0 °C à 40 °C, $\leq$ 90 % de HR ,

Température de stockage : -40 °C à 70 °C

Temps de préchauffage : plus de 30 minutes

Dimensions (L×H×P): 225 mm×100 mm×355 mm

Masse nette : environ 2.5 kg

Garantie : 1 an

*Les spécifications peuvent être sujettes à modification sans avis préalable.

SEFRAM

**32, rue E. Martel BP 55
F42009 – Saint-Etienne cedex 2
France**

Tel : 0825.56.50.50 (0,15€TTC/mn)

Fax : 04.77.57.23.23

Web : www.sefram.fr

E-mail : sales@sefram.fr