

# 5502A

Multi-Product Calibrator

**Manuel d'introduction**

### LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE

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

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

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

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

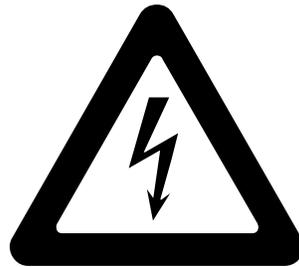
LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

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

# CONSIGNES DE SECURITE POUR L'OPERATEUR

Avertissement



## HAUTE TENSION

active dans le cadre de l'utilisation de cet équipement

## TENSION MORTELLE

éventuellement présente sur les bornes, respecter toutes les mesures de sécurité !

**Pour éviter tout risque de choc électrique, l'opérateur ne doit pas entrer en contact électrique avec les bornes de sortie HI ou sense HI ni avec les circuits reliés à ces bornes. En fonctionnement, des tensions mortelles jusqu'à 1 020 V ca ou cc peuvent être présentes sur ces bornes.**

**Si le travail le permet, conserver une main éloignée de l'équipement pour réduire le risque de circulation du courant par les organes vitaux du corps.**



# Table des matières

Titre	Page
<b>Manuel d'introduction .....</b>	<b>1</b>
Introduction.....	1
Consignes de sécurité.....	2
Contacteur Fluke Calibration.....	4
Protection contre les surcharges.....	4
Vue d'ensemble du fonctionnement.....	4
Fonctionnement en mode local.....	4
Utilisation à distance (RS-232).....	5
Utilisation à distance (IEEE-488).....	5
Déballage et contrôle .....	6
Sélection de la tension secteur .....	6
Raccordement à l'alimentation secteur.....	7
Sélection de la tension secteur .....	7
Installation .....	9
Consignes relatives à la circulation d'air.....	10
Modes d'emploi.....	10
Manuel d'introduction 5502A.....	10
Manuel de l'opérateur 5502A .....	10
Caractéristiques générales.....	11
Caractéristiques de puissance ca et cc .....	22



# ***Liste des tableaux***

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1.	Symboles .....	3
2.	Equipement standard .....	6
3.	Types de cordon d'alimentation secteur disponibles auprès de Fluke Calibration .	9



# ***Liste des figures***

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1.	5502A Multi-Product Calibrator .....	1
2.	Branchement RS-232 à distance .....	5
3.	Accès au fusible et sélection de la tension secteur .....	8
4.	Types de cordon d'alimentation secteur disponibles auprès de Fluke Calibration .	9
5.	Durée du courant autorisée > 11 A.....	13
6.	Combinaisons autorisées de tension alternative et de courant alternatif pour la puissance et la sortie double.....	23



# Manuel d'introduction

## Introduction

### **⚠⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de lésion corporelle, lire toutes les consignes de sécurité avant d'utiliser le produit.**

Le calibrateur 5502A (« le produit » ou « l'appareil Calibrator ») représenté à la Figure 1 peut être configuré avec une source de courant :

- Tension cc de 0 V à  $\pm 1020$  V.
- Tension ca de 1 mV à 1020 V, avec sortie de 10 Hz à 500 kHz.
- Courant ca de 29  $\mu$ A à 20,5 A, avec des limites de fréquence variables.
- Courant cc de 0 à  $\pm 20,5$  A.
- Valeurs de résistance d'un court-circuit jusqu'à 1100 M $\Omega$ .
- Valeurs de capacité de 220 pF à 110 mF.
- Sortie simulée de huit types de détecteurs de température à résistance (RTD).
- Sortie simulée de 11 types de thermocouples.

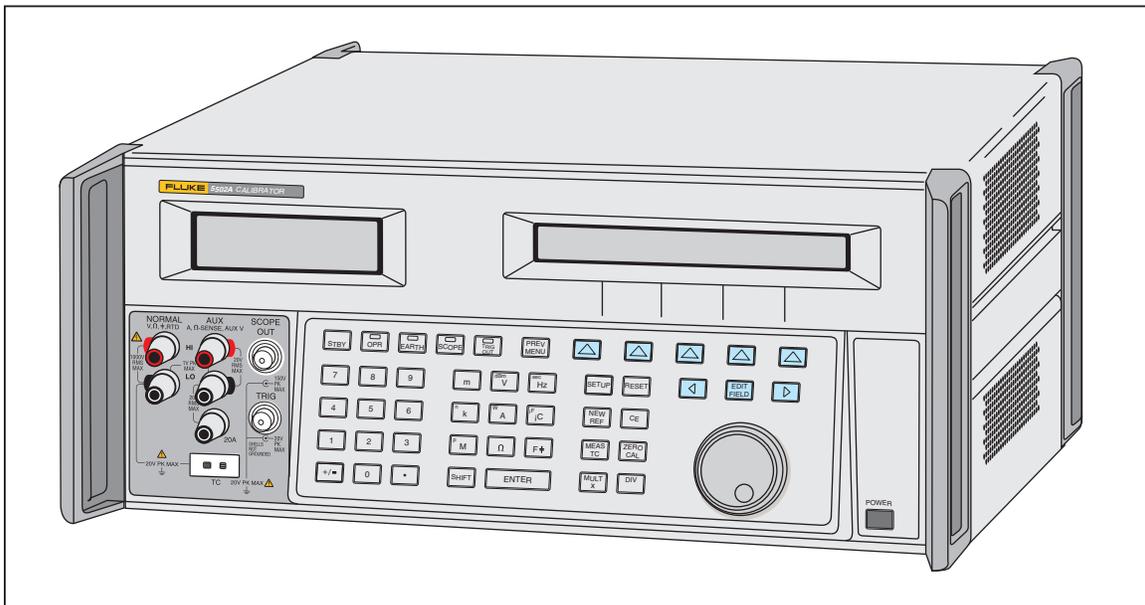


Figure 1. 5502A Multi-Product Calibrator

gvx001.eps

Les caractéristiques de l'appareil Calibrator comprennent :

- Calcul automatique des erreurs de mesure avec valeurs de référence sélectionnables.
- Touches  et  permettant de changer les valeurs de sortie et de les remplacer par des valeurs fixes prédéfinies pour diverses fonctions.
- Seuils d'entrée programmables. Ces seuils empêchent de dépasser des seuils de sortie prédéfinis.
- Tension et courant pouvant être générés en même temps, à une valeur équivalente à 20,9 kW.
- Alimentation pour générer deux tensions en même temps.
- Le mode bande passante permet de sortir plusieurs formes d'onde jusqu'à 0,01 Hz et des ondes sinusoïdales jusqu'à 2 MHz.
- Interface standard IEEE-488 (GPIB), conforme aux normes ANSI/IEEE 488.1-1987 et 488.2-1987.
- Interface de données série RS-232 norme EIA pour impression, affichage ou transfert des constantes d'étalonnage enregistrées en interne, et pour commande à distance du 5502A.
- Interface de données série RS-232 transparente pour envoyer des données à l'appareil en test (UUT).

## Consignes de sécurité

Dans ce manuel, un **Avertissement** désigne les conditions et procédures pouvant être dangereuses pour l'utilisateur. Une mise en garde **Attention** indique des situations et des actions qui peuvent endommager l'appareil ou l'équipement testé.

### **Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, de brûlure ou de lésion corporelle :**

- **N'utiliser cet appareil que pour l'usage prévu. Dans le cas contraire, la protection garantie par cet appareil pourrait être altérée.**
- **Lire les instructions attentivement.**
- **Ne pas utiliser le produit à proximité d'un gaz explosif, de vapeurs, dans un environnement humide ou mouillé.**
- **Ne pas utiliser l'appareil en extérieur.**
- **Ne pas entrer en contact avec des tensions supérieures à 30 V ca rms, 42 V ca crête ou 60 V cc.**
- **Ne pas utiliser le produit s'il ne fonctionne pas correctement.**
- **Ne pas utiliser le produit et le désactiver s'il est endommagé.**
- **Ne pas utiliser de cordons de mesure endommagés. Vérifier les failles d'isolement, les parties métalliques exposées et l'indicateur d'usure sur les cordons de mesure. Vérifier la continuité des cordons de mesure.**
- **Utiliser uniquement des câbles dont la tension est adaptée à l'appareil.**
- **Brancher les cordons de mesure communs sur les entrées de l'appareil avant de brancher ce dernier sur le circuit testé.**

- **Utiliser les cordons d'alimentation et connecteurs adaptés à la tension et aux prises en vigueur dans votre pays et adaptés à l'appareil.**
- **S'assurer que le conducteur de terre du câble d'alimentation est connecté à une prise de terre de protection. Si le branchement de protection à la terre n'est pas effectué, la tension peut se reporter sur le châssis et provoquer la mort.**
- **Remplacer le cordon d'alimentation si l'isolement est endommagé ou montre des signes d'usure.**
- **Ne pas brancher directement sur l'alimentation secteur.**
- **N'utilisez pas de rallonge ni d'adaptateur de fiche.**
- **Pour une utilisation et une maintenance du produit en toute sécurité, s'assurer que l'espace autour du produit soit conforme aux exigences minimales.**

Cet appareil Calibrator est conforme aux normes suivantes :

- ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)
- CAN/CSA C22.2 N° 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- Normes ANSI/IEEE 488.1-1987 et 488.2-1987.

Les symboles utilisés dans ce manuel et sur le produit sont décrits dans le Tableau 1.

**Tableau 1. Symboles**

Symbole	Description	Symbole	Description
CAT I	CEI mesure catégorie I – la catégorie I correspond à des mesures sans liaison directe secteur. La surtension transitoire maximale est indiquée sur les marquages des bornes.		Conforme aux normes de sécurité en vigueur en Amérique du Nord.
CE	Conforme aux directives de l'Union européenne.		Ce produit est conforme aux normes de marquage de la directive DEEE (2002/96/CE). La présence de cette étiquette indique que cet appareil électrique/électronique ne doit pas être mis au rebut avec les déchets ménagers. Catégorie de produit : Cet appareil est classé parmi les « instruments de surveillance et de contrôle » de catégorie 9 en référence aux types d'équipements mentionnés dans l'Annexe I de la directive DEEE. Ne jetez pas ce produit avec les déchets ménagers non triés. Consultez le site Web de Fluke pour obtenir des informations au sujet du recyclage.
	Danger. Informations importantes. Se reporter au manuel.		Tension dangereuse
	Terre		Conforme aux spécifications de CEM australiennes en vigueur .

## Contacter Fluke Calibration

Pour contacter Fluke Calibration, composez l'un des numéros suivants :

- Support technique Etats-Unis : (001)-877-355-3225
- Etalonnage/Réparation Etats-Unis : (001)-877-355-3225
- Canada : (001)-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europe : +31 40-2675-200
- Japon : +81-3-6714-3114
- Singapour : +65-6799-5566
- Chine : +86-400-810-3435
- Brésil : +55-11-3759-7600
- Partout dans le monde : +1-425-446-6110

Pour consulter les informations relatives au produit et télécharger les derniers suppléments du manuel, rendez-vous sur le site Web de Fluke Calibration à l'adresse : [www.flukecal.com](http://www.flukecal.com).

Pour enregistrer votre appareil, consultez <http://flukecal.com/register-product>.

## Protection contre les surcharges

L'appareil Calibrator assure la protection contre l'alimentation inverse, un débranchement rapide des sorties et/ou une protection par fusible sur les bornes de sortie correspondant à toutes les fonctions.

La protection contre l'alimentation inverse évite d'endommager le produit par des surcharges occasionnelles, accidentelles en mode normal et en mode commun jusqu'à un maximum de  $\pm 300$  V crête. Elle n'est pas conçue comme protection contre les utilisations abusives fréquentes (systématiques et répétées). Ces utilisations abusives peuvent causer une panne de l'appareil Calibrator.

Pour les fonctions volts, ohms, capacité et thermocouple, il existe une protection de débranchement rapide des sorties. Cette protection détecte les tensions appliquées supérieures à 20 volts sur les bornes de sortie. Elle débranche rapidement les circuits internes des bornes de sortie et réinitialise le produit à l'apparition de ces surcharges.

Pour les fonctions de courant et de tension aux, des fusibles remplaçables par l'utilisateur assurent la protection contre les surcharges appliquées aux bornes de sortie courant/tension aux. Les fusibles sont accessibles par une trappe sur le fond du produit. Il convient d'utiliser des fusibles de rechange de même capacité et de même type que ceux spécifiés dans ce manuel, sous peine de compromettre la protection assurée par l'appareil Calibrator.

## Vue d'ensemble du fonctionnement

L'appareil Calibrator peut être commandé depuis la face avant ou à distance avec les ports RS-232 ou IEEE-488. Pour le fonctionnement à distance, un logiciel est proposé pour intégrer le fonctionnement du 5502A dans une grande diversité de besoins d'étalonnage.

### Fonctionnement en mode local

Les opérations courantes en mode local sont les branchements entre la face avant et l'appareil objet du test (UUT), puis la saisie manuelle des touches de la face avant pour configurer l'appareil Calibrator dans le mode de sortie voulu.  et  permettent de facilement augmenter ou réduire en appuyant sur une touche. Il est également possible de consulter les caractéristiques de l'appareil Calibrator en appuyant sur deux touches. L'écran LCD avec rétro-éclairage offre une grande facilité de lecture, depuis de nombreux angles de vue et quelle que soit la luminosité. Les touches larges et lisibles à retour tactile sont repérables par un code de couleurs.

### Utilisation à distance (RS-232)

Il y a deux ports série de données RS-232 sur la face arrière : SERIAL 1 FROM HOST et SERIAL 2 TO UUT (voir Figure 2). Chaque port est dédié aux communications de données série pour faire fonctionner et contrôler le produit lors des procédures d'étalonnage. Pour plus d'informations sur le fonctionnement à distance, voir le chapitre 5 du Manuel de l'opérateur.

Le port de données série SERIAL 1 FROM HOST permet de brancher un terminal hôte ou un ordinateur personnel à l'appareil Calibrator. Pour envoyer des commandes à l'appareil Calibrator : entrer la commande depuis un terminal (ou un ordinateur doté d'un programme de terminal), écrire vos procédures en langage BASIC ou utiliser le logiciel Windows MET/CAL Plus en option.

Le port série de données SERIAL 2 TO UUT permet de brancher un appareil en test (UUT) à un PC ou à un terminal par l'intermédiaire du 5502A (voir Figure 2). Cette configuration « transparente » élimine le besoin de deux ports COM sur le PC ou le terminal. Un ensemble de quatre commandes régit le fonctionnement du port série SERIAL 2 TO UUT. Voir le chapitre 6 pour en savoir plus sur les commandes de l'appareil en test (UUT).

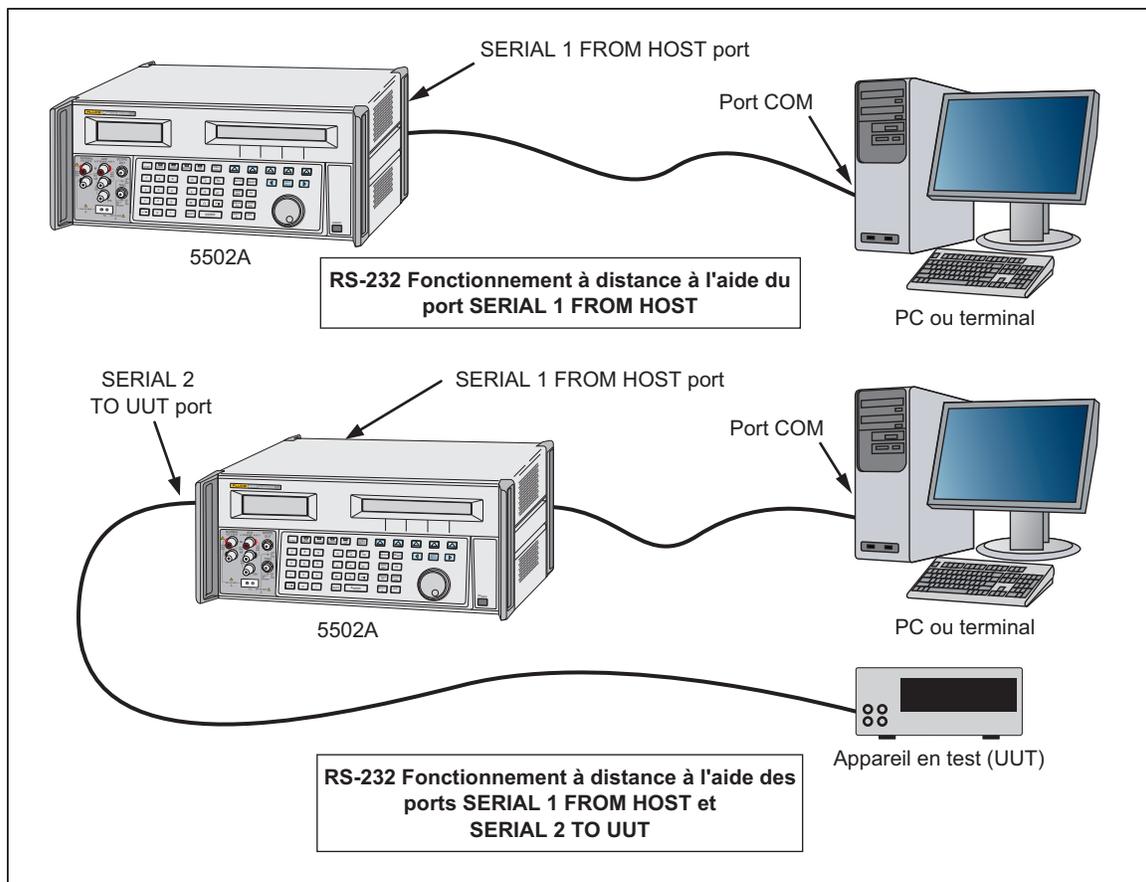


Figure 2. Branchement RS-232 à distance

gvz2002.eps

### Utilisation à distance (IEEE-488)

Le port IEEE-488 de la face arrière est un bus d'interface parallèle entièrement programmable conforme à la norme IEEE-488.1 et à la norme supplémentaire IEEE-488.2. Lorsque l'appareil Calibrator est utilisé via la commande à distance d'un contrôleur d'appareil, il peut uniquement transmettre les ordres du contrôleur à l'appareil en cours d'étalonnage. Vous pouvez écrire vos propres programmes à l'aide de l'ensemble de commandes IEEE-488 ou utiliser le logiciel Windows MET/CAL Plus en option. (Voir le chapitre 6 du Manuel de l'opérateur pour en savoir plus sur les commandes disponibles pour le fonctionnement en mode IEEE-488).

## Déballage et contrôle

Le produit est livré dans un emballage conçu pour éviter tout dommage. Contrôler soigneusement le produit pour détecter les éventuels dommages et les signaler immédiatement au transporteur le cas échéant. L'emballage contient des instructions pour le contrôle et les réclamations.

Lors du déballage de l'appareil, s'assurer que l'ensemble du matériel standard décrit dans le Tableau 2 a bien été livré. Consulter le bordereau de livraison pour vérifier que les autres articles achetés sont également présents. Se reporter à la section « Accessoires » au chapitre 8 du Manuel de l'opérateur pour plus d'informations. Signaler tout article manquant au point de vente ou au Centre de service Fluke Calibration le plus proche (voir « Contacter Fluke Calibration »). Une vérification de performance est présentée à la section « Maintenance » du chapitre 7 du Manuel de l'opérateur.

En cas de renvoi de l'appareil à Fluke Calibration, utiliser l'emballage d'origine. A défaut, il est possible de commander un emballage neuf auprès de Fluke Calibration en indiquant le modèle et le numéro de série de l'appareil Calibrator.

**Tableau 2. Equipement standard**

Article	Référence ou modèle
Calibrator	5502A
Cordon d'alimentation secteur	Voir tableau 3 et figure 4
Manuel d'introduction 5502A	4155209
Manuel de l'opérateur du 5502A sur CD-ROM	4155227

## Sélection de la tension secteur

Le produit est livré en étant configuré pour la tension secteur normalement en vigueur dans le pays d'achat, ou spécifiée sur le bon de commande. Vous pouvez utiliser l'appareil Calibrator sur une des quatre tensions secteur suivantes : 100 V, 120 V, 200 V et 240 V (47 Hz à 63 Hz). Pour vérifier le réglage de la tension secteur, noter le réglage de tension que vous pouvez lire à travers la fenêtre du couvercle du compartiment de fusibles de tension secteur (Figure 3). La variation de tension secteur autorisée est de 10 % de plus ou de moins par rapport au réglage de tension secteur.

Pour changer le réglage de tension secteur, procéder comme suit :

### Avertissement

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de blessure, débrancher l'alimentation secteur.**

1. Pour ouvrir le compartiment de fusibles, placer la lame d'un tournevis dans la languette à gauche du compartiment et faire levier jusqu'à le retirer.
2. Pour retirer l'ensemble sélecteur de tension secteur, maintenir la languette de l'indicateur de tension secteur à l'aide de pinces, puis l'extraire de son connecteur en le tirant tout droit.
3. Positionner l'ensemble sélecteur de tension secteur sur la tension voulue, puis le réinsérer.
4. S'assurer que le fusible utilisé est bien compatible avec la tension secteur sélectionnée (100 V/120 V : utiliser un fusible à action retardée 5 A/250 V, 220 V/240 V : utiliser un fusible à action retardée 2,5 A/250 V). Pour installer le compartiment de fusibles, le pousser dans son logement jusqu'à ce que la languette soit verrouillée.

## **Raccordement à l'alimentation secteur**

### **⚠⚠ Avertissement**

**Pour éviter tout risque d'électrocution, d'incendie ou de blessure :**

- **Ne pas utiliser de cordon d'alimentation bipolaire (sauf si vous installez une fiche de protection reliée à la terre sur la borne de terre de l'appareil avant d'utiliser l'appareil).**
- **N'utilisez pas de rallonge ni d'adaptateur de fiche.**

Assurez-vous que l'appareil est relié à la terre avant de l'utiliser. Le produit est livré avec la fiche de raccordement à l'alimentation secteur appropriée au pays d'achat. Si un autre type doit être utilisé, se reporter au Tableau 3 et à la Figure 4 pour consulter la liste et une illustration des types de fiches de raccordement à l'alimentation secteur disponibles auprès de Fluke Calibration.

Après avoir vérifié que la sélection de tension secteur est correcte et que le fusible installé est approprié à la tension sélectionnée, brancher le produit à une prise à trois broches correctement mise à la terre.

## **Sélection de la tension secteur**

Le produit est expédié de l'usine pour fonctionnement nominal à une fréquence secteur de 60 Hz. Si une tension secteur de 50 Hz est utilisée, reconfigurer l'appareil Calibrator pour des performances optimales à 50 Hz. Pour ce faire :

1. A partir de la face avant, aller dans SETUP, INSTMT SETUP, OTHER SETUP.
2. Appuyer sur la touche programmable sous MAINS pour modifier la tension et sélectionner 50 Hz.
3. Enregistrez la modification.

Après avoir suffisamment laisser chauffer l'appareil (pendant 30 minutes au moins), mettre à nouveau l'appareil à zéro. Se reporter à la section « Mettre le calibrateur à zéro » au chapitre 4 du Manuel de l'opérateur.

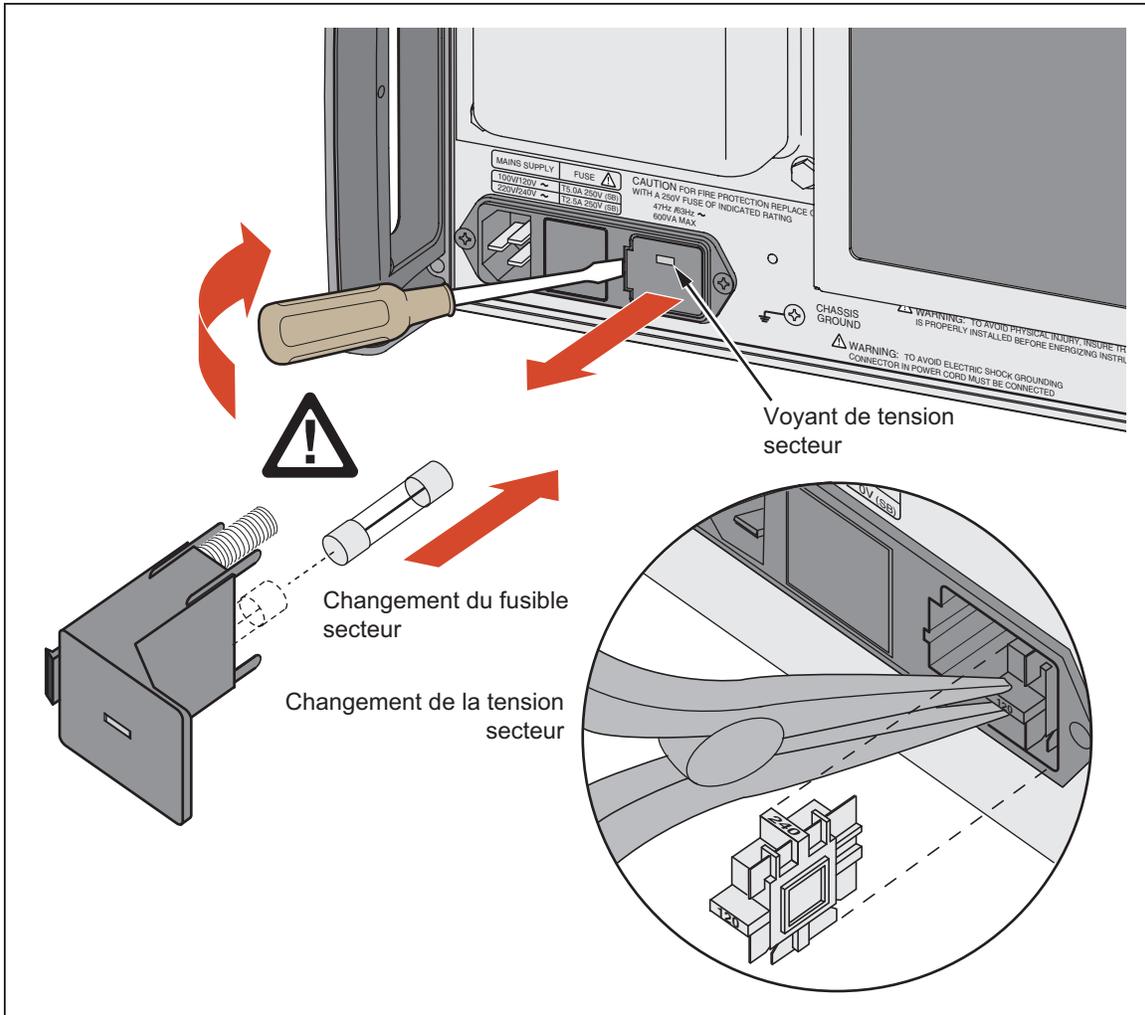
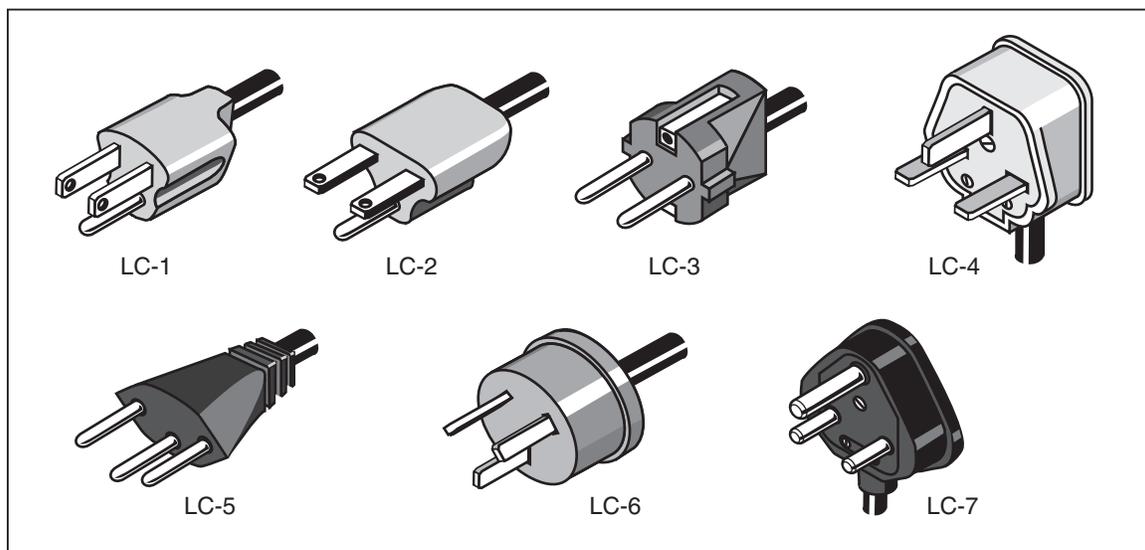


Figure 3. Accès au fusible et sélection de la tension secteur

gvz004.eps

**Tableau 3. Types de cordons d'alimentation secteur disponibles auprès de Fluke Calibration**

Type	Tension/Courant	Numéro d'option Fluke Calibration
Amérique du Nord	120 V/15 A	LC-1
Amérique du Nord	240 V/15 A	LC-2
Europe (universel)	220 V/15 A	LC-3
Royaume-Uni	240 V/13 A	LC-4
Suisse	220 V/10 A	LC-5
Australie	240 V/10 A	LC-6
Afrique du Sud	240 V/5 A	LC-7



**Figure 4. Types de cordons d'alimentation secteur disponibles auprès de Fluke Calibration**

nn008f.eps

## **Installation**

Le produit peut être installé sur une table ou dans une baie d'équipement de largeur standard et d'une profondeur de 61 cm. Pour une installation sur table, l'appareil Calibrator est équipé d'un pied anti-dérapant. Pour le monter dans une baie d'équipement, utiliser le kit de montage en baie 5502A, modèle Y5537. Des instructions pour installer l'appareil dans une baie sont fournies avec le kit.

## Consignes relatives à la circulation d'air

### Avertissement

**Pour une utilisation et une maintenance du produit en toute sécurité, s'assurer que l'espace autour du produit soit conforme aux exigences minimales.**

Des chicanes d'air transfèrent l'air frais du ventilateur au châssis pour disperser la chaleur interne générée pendant le fonctionnement de l'appareil. La précision et la fiabilité de toutes les pièces internes du produit sont améliorées par le maintien d'une température interne fraîche. Vous pouvez prolonger la durée de vie du produit et améliorer ses performances en respectant les règles suivantes :

- La zone autour du filtre à air doit être éloignée d'au moins 7,5 cm des parois ou des baies voisines.
- Les perforations d'échappement sur le côté du produit doivent être toujours dégagées.
- L'air qui pénètre dans l'appareil Calibrator doit être à température ambiante. S'assurer que l'air s'échappant d'autres appareils ne s'introduit pas dans le ventilateur.
- Nettoyer le filtre à air tous les 30 jours, ou plus souvent si le produit est utilisé en environnement poussiéreux. (Se reporter au chapitre « Maintenance » du Manuel de l'opérateur pour connaître la procédure de nettoyage du filtre à air)

## Modes d'emploi

La documentation du 5502A comprend :

- *Manuel de l'opérateur 5502A* sur le CD-ROM inclus (réf. 4155227)
- *Manuel d'introduction 5502A* (réf. 4155209)

Chacun des deux manuels susmentionnés est fourni avec l'appareil. Se reporter au catalogue Fluke Calibration ou s'adresser à un représentant Fluke Calibration (voir « Contacter Fluke Calibration ») pour obtenir des copies de manuels supplémentaires. Les manuels sont également disponibles sur le site Web de Fluke Calibration.

### **Manuel d'introduction 5502A**

Ce *Manuel d'introduction 5502A* contient une brève présentation du jeu de manuels 5502A, des instructions sur la préparation au fonctionnement de votre produit et un ensemble complet des caractéristiques.

### **Manuel de l'opérateur 5502A**

Le *Manuel de l'opérateur 5502A* fournit des informations complètes pour installer l'appareil Calibrator et l'utiliser via les touches de la face avant et à distance. Ce manuel comprend également un glossaire relatif à l'étalonnage, les caractéristiques et des informations sur les codes d'erreur. Le Manuel de l'opérateur couvre :

- Installation
- Fonctions et commandes, utilisation de la face avant
- Fonctionnement à distance (commande à distance par le bus IEEE-488 ou le port série)
- Fonctionnement du port série (impression, affichage ou transfert des données et configuration pour la commande à distance par le port série)
- Maintenance par l'opérateur, avec procédures de vérification et d'étalonnage
- Accessoires
- Options d'étalonnage de l'oscilloscope SC600 et SC300

## Caractéristiques générales

Les tableaux ci-dessous donnent les caractéristiques du 5502A. Toutes les caractéristiques sont valables après un temps de chauffe de 30 minutes, ou deux fois le temps d'arrêt du 5502A. (Si par exemple le 5502A a été arrêté 5 minutes, la période de chauffe est de 10 minutes).

Toutes les caractéristiques correspondent à la température et à la durée indiquées. Pour les températures en dehors de  $\pm 5$  °C (tcal étant la température ambiante à laquelle le 5502A a été étalonné), le coefficient de température indiqué dans les caractéristiques générales doit être appliqué.

Les caractéristiques supposent aussi que le zéro de l'appareil Calibrator est réglé tous les sept jours ou à chaque variation de température ambiante supérieure à 5 °C. Les caractéristiques en ohms les plus serrées sont conservées avec un étalonnage de zéro toutes les 12 heures dans les  $\pm 1$  °C d'utilisation.

Voir aussi les caractéristiques supplémentaires plus loin dans ce chapitre pour plus d'informations sur les caractéristiques étendues de tension et courant alternatifs.

<b>Temps de chauffe</b> .....	Deux fois le temps écoulé depuis la dernière mise en température, avec un maximum de 30 minutes.
<b>Temps de stabilisation</b> .....	Inférieur à 5 secondes pour toutes les fonctions et toutes les gammes sauf spécification contraire.
<b>Interfaces standard</b> .....	IEEE-488 (GPIB), RS-232
<b>Température</b>	
Fonctionnement .....	0 °C à 50 °C
Etalonnage (tcal).....	15 °C à 35 °C
Stockage .....	-20 ° à +70 °C. Les gammes de courant cc 0 à 1,09999 A et 1,1 A à 2,99999 A sont sensibles aux températures de stockage dépassant 50 °C. Si le 5502A est stocké au-dessus de 50 °C pendant plus de 30 minutes, ces gammes doivent être réétalonnées. Sinon, les incertitudes à 90 jours et à 1 an de ces gammes sont doublées.
<b>Coefficient de température</b> .....	Coefficient de température pour les températures en dehors de tcal $\pm 5$ °C égal à 10 % de la caractéristique spécifiée par °C.
<b>Humidité relative</b>	
Fonctionnement .....	<80 % à 30 °C, <70 % à 40 °C, <40 % à 50 °C
Stockage .....	<95 %, sans condensation. Après de longues périodes de stockage à forte humidité ambiante, une durée de séchage (allumé) d'au moins une semaine peut être nécessaire.
<b>Altitude</b>	
Fonctionnement .....	3050 m maximum
Hors fonctionnement.....	12 200 m maximum
<b>Sécurité</b> .....	Conforme aux normes EN/CEI 61010-1:2001, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, ANSI/UL 61010-1:2004;
<b>Protection contre la surcharge électrique des bornes de sortie</b> .....	Assure la protection contre l'alimentation inverse, la déconnexion immédiate des sorties et/ou la protection par fusible des bornes de sortie pour toutes les fonctions. Cette protection correspond aux tensions externes appliquées jusqu'à $\pm 300$ V crête.
<b>Isolement analogique basse tension</b> .....	20 V en fonctionnement normal, 400 V en crête transitoire
<b>CEM</b> .....	Conforme aux normes EN/CEI 61326-1:2006, EN/CEI 61326-2-1:2006 pour un environnement EM contrôlé dans les conditions suivantes. En cas d'utilisation dans une zone traversée par des champs électromagnétiques de 1 à 3 V/m à partir de 0,08-1 Ghz, les sorties de résistance ont un plancher de 0,508 $\Omega$ Performance non spécifiée au-delà de 3 V/m. Cet appareil peut être sensible aux décharges électrostatiques des bornes de liaison. Les bonnes pratiques de protection contre l'électricité statique doivent être respectées pour la manipulation de cet équipement comme des autres équipements électroniques. Cet appareil peut également être sensible aux transitoires électriques rapides sur les bornes secteur. Si des perturbations sont constatées, il est recommandé de raccorder la borne de terre du châssis de la face arrière à une prise de terre sûre à l'aide d'un câble de masse à faible inductance. Il est important de savoir qu'une prise secteur qui fournit une protection efficace contre les risques de choc électrique par mise à la terre peut ne pas assurer une mise à la terre adéquate pour éliminer les perturbations rf et peut même être la source de perturbation. Cet appareil est certifié conforme aux performances CEM avec des câbles E/S de données ne dépassant pas 3 m.
<b>Alimentation secteur</b> .....	Tension secteur (sélectionnable) : 100 V, 120 V, 220 V, 240 V Fréquence secteur : 47 à 63 Hz

Variation de tension secteur :  $\pm 10\%$  par rapport au réglage de la tension secteur. Pour des performances optimales aux doubles sorties complètes (ex. : 1 000 V, 20 A), choisir un réglage de tension secteur de  $\pm 7,5\%$  par rapport à la valeur nominale.

Consommation.....	600 VA
Dimensions (HxPxL).....	17,8 cm x 43,2 cm x 47,3 cm Largeur standard de baie et hauteur modulaire, plus 1,5 cm pour les pieds en bas de l'appareil.
Poids (sans options).....	22 kg
Définition d'incertitude absolue.....	Les caractéristiques du 5502A sont notamment : stabilité, coefficient de température, linéarité, régulation secteur et de charge et traçabilité des standards externes utilisés pour l'étalonnage. Vous n'avez pas besoin d'ajouter quoi que ce soit pour déterminer la spécification totale du 5502A pour la gamme de température indiquée.
Niveau de confiance de la spécification.....	99 %

## Caractéristiques détaillées

### Tension continue

Gamme	Incertitude absolue, tcal $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ $\pm(\%$ de la sortie + $\mu\text{V})$		Stabilité	Résolution ( $\mu\text{V}$ )	Charge maxi <sup>[1]</sup>
	90 jours	1 an	24 heures, $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ $\pm(\text{ppm, sortie} + \mu\text{V})$		
0 à 329,9999 mV	0,005 + 3	0,006 + 3	5 + 1	0,1	65 $\Omega$
0 à 3,299999 V	0,004 + 5	0,005 + 5	4 + 3	1	10 mA
0 à 32,99999 V	0,004 + 50	0,005 + 50	4 + 30	10	10 mA
30 à 329,9999 V	0,0045 + 500	0,0055 + 500	4,5 + 300	100	5 mA
100 à 1020,000 V	0,0045 + 1500	0,0055 + 1500	4,5 + 900	1 000	5 mA
<b>Sortie auxiliaire (mode sortie double seulement) <sup>[2]</sup></b>					
0 à 329,999 mV	0,03 + 350	0,04 + 350	30 + 100	1	5 mA
0,33 à 3,29999 V	0,03 + 350	0,04 + 350	30 + 100	10	5 mA
3,3 à 7 V	0,03 + 350	0,04 + 350	30 + 100	100	5 mA
<b>Simulation et mesure TC en modes linéaires 10 <math>\mu\text{V}/^\circ\text{C}</math> et 1 <math>\text{mV}/^\circ\text{C}</math> <sup>[3]</sup></b>					
0 à 329,999 mV	0,005 + 3	0,006 + 3	5 + 1	0,1	10 $\Omega$
<p>[1] La détection à distance n'est pas prévue. La résistance de sortie est <math>&lt; 5\text{ m}\Omega</math> pour les sorties <math>\geq 0,33\text{ V}</math>. La sortie AUX a une résistance de sortie <math>&lt; 1\text{ }\Omega</math>. La simulation TC a une impédance de sortie de <math>10\text{ }\Omega \pm 1\text{ }\Omega</math>.</p> <p>[2] Deux canaux de sortie en tension cc sont prévus.</p> <p>[3] La simulation et la mesure TC ne sont pas spécifiées pour un fonctionnement dans des champs électromagnétiques dépassant <math>0,4\text{ V/m}</math>.</p>					

Plage	Bruit	
	Bande passante 0,1 Hz à 10 Hz p-p $\pm(\text{ppm de sortie} + \text{plancher en } \mu\text{V})$	Bande passante 10 Hz à 10 kHz rms
0 à 329,9999 mV	0 + 1	6 $\mu\text{V}$
0 à 3,299999 V	0 + 10	60 $\mu\text{V}$
0 à 32,99999 V	0 + 100	600 $\mu\text{V}$
30 à 329,9999 V	10 + 1000	20 mV
100 à 1020,000 V	10 + 5000	20 mV
<b>Sortie auxiliaire (mode sortie double seulement) <sup>[1]</sup></b>		
0 à 329,999 mV	0 + 5 $\mu\text{V}$	20 $\mu\text{V}$
0,33 à 3,29999 V	0 + 20 $\mu\text{V}$	300 $\mu\text{V}$
3,3 à 7 V	0 + 100 $\mu\text{V}$	1000 $\mu\text{V}$
[1] Deux canaux de sortie en tension cc sont prévus.		

**Courant continu**

Gamme	Incertitude absolue, $t_{cal} \pm 5 \text{ °C} \pm$ (% de la sortie + $\mu\text{A}$ )		Résolution	Tension de compliance maxi V	Charge inductive maxi mH
	90 jours	1 an			
0 à 329,999 $\mu\text{A}$	0,012 + 0,02	0,015 + 0,02	1 nA	10	400
0 à 3,29999 mA	0,010 + 0,05	0,010 + 0,05	0,01 $\mu\text{A}$	10	
0 à 32,9999 mA	0,008 + 0,25	0,010 + 0,25	0,1 $\mu\text{A}$	7	
0 à 329,999 mA	0,008 + 3,3	0,010 + 2,5	1 $\mu\text{A}$	7	
0 à 1,09999 A	0,023 + 44	0,038 + 44	10 $\mu\text{A}$	6	
1,1 à 2,99999 A	0,030 + 44	0,038 + 44	10 $\mu\text{A}$	6	
0 à 10,9999 A (gamme 20 A)	0,038 + 500	0,060 + 500	100 $\mu\text{A}$	4	
11 à 20,5 A <sup>[1]</sup>	0,080 + 750 <sup>[2]</sup>	0,10 + 750 <sup>[2]</sup>	100 $\mu\text{A}$	4	

[1] Cycle de travail : les courants <11 A peuvent être fournis en continu. Pour les courants >11 A, voir Figure 3. Le courant peut être fourni pendant Formule 60-T-1 minutes dans toute période de 60 minutes, où T est la température en °C (température ambiante d'environ 23 °C) et I le courant de sortie en ampères. Par exemple, un courant de 17 A à 23 °C pourrait être fourni pendant 60-23-17 = 20 minutes chaque heure. Quand le 5502A fournit en sortie des courants compris entre 5 et 11 ampères pendant des durées prolongées, l'échauffement interne réduit le cycle de travail. Dans ces conditions, le temps « d'activation » autorisé indiqué par la formule et la Figure 3 n'est atteint qu'après que le 5502A a d'abord fourni en sortie des courants <5 A pendant la période de « désactivation ».

[2] La caractéristique plancher est 1500  $\mu\text{A}$  dans les 30 secondes de la sélection de fonctionnement. Pour les temps de fonctionnement > 30 secondes, la caractéristique plancher est 750  $\mu\text{A}$ .

Plage	Bruit	
	Bande passante 0,1 Hz à 10 Hz cc	Bande passante 10 Hz à 10 kHz rms
0 à 329,999 $\mu\text{A}$	2 nA	20 nA
0 à 3,29999 mA	20 nA	200 nA
0 à 32,9999 mA	200 nA	2,0 $\mu\text{A}$
0 à 329,999 mA	2 000 nA	20 $\mu\text{A}$
0 à 2,99999 A	20 $\mu\text{A}$	1 mA
0 à 20,5 A	200 $\mu\text{A}$	10 mA

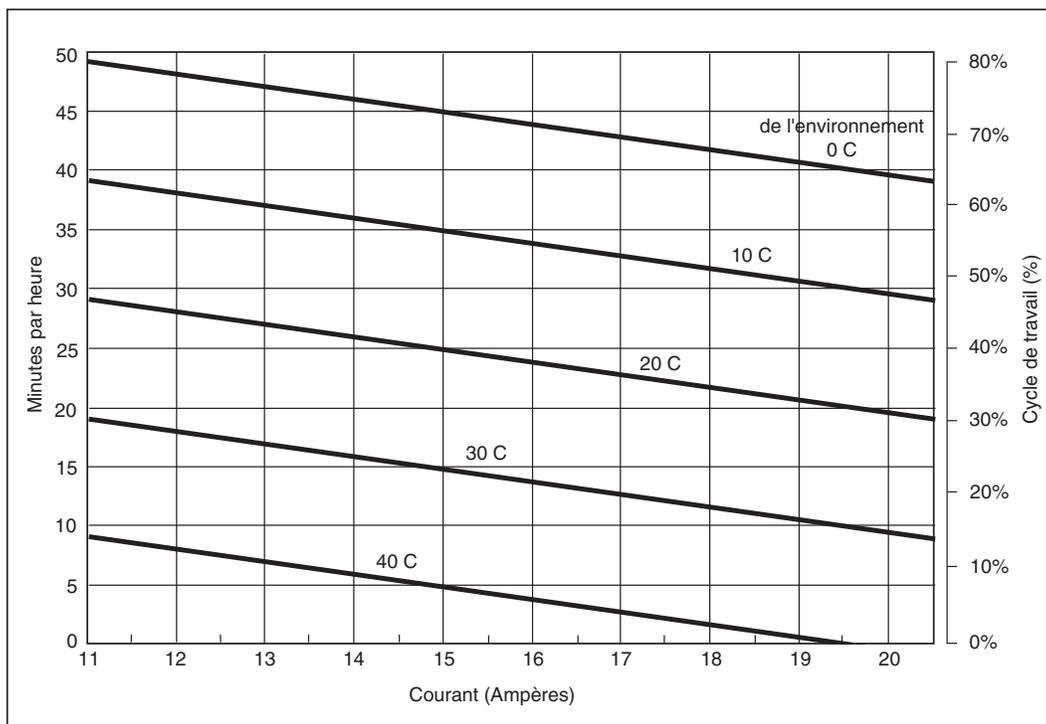


Figure 5. Durée du courant autorisée > 11 A

gzw326f.eps

**Résistance**

Gamme <sup>[1]</sup>	Incertitude absolue, tcal ± 5 °C ±(% de la sortie + plancher) <sup>[2]</sup>				Résolution (Ω)	Courant autorisé <sup>[3]</sup> (A)
	% de la sortie		Temp. et temps plancher (Ω) depuis étalonnage de zéro ohm			
	90 jours	1 an	12 h ± 1 °C	7 jours ± 5 °C		
0 à 10,999 Ω	0,009	0,012	0,001	0. 01	0,001	1 mA à 125 mA
11 à 32,999 Ω	0,009	0,012	0,0015	0,015	0,001	1 mA à 125 mA
33 à 109,999 Ω	0,007	0,009	0,0014	0,015	0,001	1 mA à 70 mA
110 à 329,999 Ω	0,007	0,009	0,002	0,02	0,001	1 mA à 40 mA
330 à 1,09999 kΩ	0,007	0,009	0,002	0,02	0,01	1 mA à 18 mA
1,1 à 3,29999 kΩ	0,007	0,009	0,02	0,2	0,01	100 µA à 5 mA
3,3 à 10,9999 kΩ	0,007	0,009	0,02	0,1	0,1	100 µA à 1,8 mA
11 à 32,9999 kΩ	0,007	0,009	0,2	1	0,1	10 µA à 5 mA
33 à 109,999 kΩ	0,008	0,011	0,2	1	1	10 µA à 0,18 mA
110 à 329,999 kΩ	0,009	0,012	2	10	1	1 µA à 50 µA
330 kΩ à 1,09999 MΩ	0,011	0,015	2	10	10	1 µA à 18 µA
1,1 à 3,29999 MΩ	0,011	0,015	30	150	10	250 nA à 5 µA
3,3 à 10,9999 MΩ	0,045	0,06	50	250	100	250 nA à 1,8 µA
11 à 32,9999 MΩ	0,075	0,1	2500	2500	100	25 nA à 500 nA
33 à 109,999 MΩ	0,4	0,5	3 000	3 000	1 000	25 nA à 180 nA
110 à 329,999 MΩ	0,4	0,5	100 000	100 000	1 000	2,5 nA à 50 nA
330 à 1100,00 MΩ	1,2	1,5	500 000	500 000	10 000	1 nA à 13 nA

[1] Variable en continu de 0 Ω à 1,1 GΩ.

[2] Applicable à la compensation 4-WIRE seulement. Pour 2-WIRE et 2-WIRE COMP, ajouter 5 µV par ampère de courant de stimulation à la caractéristique de plancher. Par exemple, en mode 2-WIRE, à 1 kΩ la caractéristique de plancher dans les 12 heures d'un étalonnage zéro ohm pour un courant de mesure de 1 mA est : 0,002 Ω + 5 µV/1 mA = (0,002 + 0,005) Ω = 0,007 Ω.

[3] Ne pas dépasser le courant le plus élevé pour chaque gamme. Pour les valeurs de courant inférieures à celles indiquées, l'ajout de plancher augmente de :  $\text{plancher}_{\text{nouveau}} = \text{plancher}_{\text{(ancien)}} \times I_{\text{min}}/I_{\text{réel}}$ . Par exemple, un courant de stimulation de 50 µA mesurant 100 Ω a une caractéristique de plancher de 0,0014 Ω x 1 mA/50 µA = 0,028 Ω, en supposant un étalonnage zéro ohm dans les 12 heures.

**Tension ca (onde sinusoïdale)**

Gamme	Fréquence	Incertitude absolue, tcal ± 5 °C ± (% de la sortie + µV)		Résolution	Charge maxi	Distorsion et bruit maxi 10 Hz à 5 MHz de bande passante ± (% de la sortie + plancher)
		90 jours	1 an			
1,0 à 32,999 mV	10 Hz à 45 Hz	0,120 + 20	0,150 + 20	1 µV	65 Ω	0,15 + 90 µV
	45 Hz à 10 kHz	0,080 + 20	0,100 + 20			0,035 + 90 µV
	10 kHz à 20 kHz	0,120 + 20	0,150 + 20			0,06 + 90 µV
	20 kHz à 50 kHz	0,160 + 20	0,200 + 20			0,15 + 90 µV
	50 kHz à 100 kHz	0,300 + 33	0,350 + 33			0,25 + 90 µV
	100 kHz à 500 kHz	0,750 + 60	1,000 + 60			0,3 + 90 µV <sup>[1]</sup>
33 mV à 329,999 mV	10 Hz à 45 Hz	0,042 + 20	0,050 + 20	1 µV	65 Ω	0,15 + 90 µV
	45 Hz à 10 kHz	0,029 + 20	0,030 + 20			0,035 + 90 µV
	10 kHz à 20 kHz	0,066 + 20	0,070 + 20			0,06 + 90 µV
	20 kHz à 50 kHz	0,086 + 40	0,100 + 40			0,15 + 90 µV
	50 kHz à 100 kHz	0,173 + 170	0,230 + 170			0,2 + 90 µV
	100 kHz à 500 kHz	0,400 + 330	0,500 + 330			0,2 + 90 µV <sup>[1]</sup>
0,33 V à 3,29999 V	10 Hz à 45 Hz	0,042 + 60	0,050 + 60	10 µV	10 mA	0,15 + 200 µV
	45 Hz à 10 kHz	0,028 + 60	0,030 + 60			0,035 + 200 µV
	10 kHz à 20 kHz	0,059 + 60	0,070 + 60			0,06 + 200 µV
	20 kHz à 50 kHz	0,083 + 60	0,100 + 60			0,15 + 200 µV
	50 kHz à 100 kHz	0,181 + 200	0,230 + 200			0,2 + 200 µV
	100 kHz à 500 kHz	0,417 + 900	0,500 + 900			0,2 + 200 µV <sup>[1]</sup>
3,3 V à 32,9999 V	10 Hz à 45 Hz	0,042 + 800	0,050 + 800	100 µV	10 mA	0,15 + 2 mV
	45 Hz à 10 kHz	0,025 + 600	0,030 + 600			0,035 + 2 mV
	10 kHz à 20 kHz	0,064 + 600	0,070 + 600			0,08 + 2 mV
	20 kHz à 50 kHz	0,086 + 600	0,100 + 600			0,2 + 2 mV
	50 kHz à 100 kHz	0,192 + 2000	0,230 + 2000			0,5 + 2 mV
33 V à 329,999 V	45 Hz à 1 kHz	0,039 + 3000	0,050 + 3000	1 mV	5 mA, sauf 20 mA pour 45 Hz à 65 Hz	0,15 + 10 mV
	1 kHz à 10 kHz	0,064 + 9000	0,080 + 9000			0,05 + 10 mV
	10 kHz à 20 kHz	0,079 + 9000	0,090 + 9000			0,6 + 10 mV
	20 kHz à 50 kHz	0,096 + 9000	0,120 + 9000			0,8 + 10 mV
	50 kHz à 100 kHz	0,192 + 80000	0,240 + 80000			1 + 10 mV
330 V à 1020 V	45 Hz à 1 kHz	0,042 + 20000	0,050 + 20000	10 mV	2 mA, sauf 20 mA pour 45 à 65 Hz	0,15 + 30 mV
	1 kHz à 5 kHz	0,064 + 20000	0,080 + 20000			0,07 + 30 mV
	5 kHz à 10 kHz	0,075 + 20000	0,090 + 20000			0,07 + 30 mV

[1] Distorsion maxi pour 100 kHz à 200 kHz. Pour 200 kHz à 500 kHz, la distorsion maximale est de 0,9 % de la sortie + plancher comme indiqué.

Remarque  
La détection à distance n'est pas assurée. La résistance de sortie est < 5 mΩ pour les sorties ≥ 0,33 V. La résistance de sortie AUX est < 1 Ω. La capacité de charge maximale est 500 pF, sous réserve des limites de courant maximal de charge.

**Tension ca (onde sinusoïdale) (suite)**

AUX (Sortie auxiliaire) [mode sortie double seulement]						
Gamme	Fréquence <sup>[1]</sup>	Incertitude absolue, tcal ± 5 °C ± (% de la sortie + µV)		Résolution	Charge maxi	Distorsion et bruit maxi 10 Hz à 5 MHz de bande passante ± (% de la sortie + plancher)
		90 jours	1 an			
1,0 à 329,999 mV	10 à 20 Hz	0,15 + 370	0,20 + 370	1 µV	5 mA	0,20 + 200 µV
	20 à 45 Hz	0,08 + 370	0,10 + 370			0,06 + 200 µV
	45 à 1 kHz	0,08 + 370	0,10 + 370			0,08 + 200 µV
	de 1 à 5 kHz	0,15 + 450	0,20 + 450			0,30 + 200 µV
	de 5 à 10 kHz	0,30 + 450	0,40 + 450			0,60 + 200 µV
	10 à 30 kHz	4,00 + 900	5,00 + 900			1,00 + 200 µV
0,33 à 3,29999 V	de 10 à 20 Hz	0,15 + 450	0,20 + 450	10 µV	5 mA	0,20 + 200 µV
	20 à 45 Hz	0,08 + 450	0,10 + 450			0,06 + 200 µV
	45 à 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 µV
	de 1 à 5 kHz	0,15 + 1400	0,20 + 1400			0,30 + 200 µV
	de 5 à 10 kHz	0,30 + 1400	0,40 + 1400			0,60 + 200 µV
	de 10 à 30 kHz	4,00 + 2800	5,00 + 2800			1,00 + 200 µV
3,3 à 5 V	de 10 à 20 Hz	0,15 + 450	0,20 + 450	100 µV	5 mA	0,20 + 200 µV
	20 à 45 Hz	0,08 + 450	0,10 + 450			0,06 + 200 µV
	45 à 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 µV
	de 1 à 5 kHz	0,15 + 1400	0,20 + 1400			0,30 + 200 µV
	5 à 10 kHz	0,30 + 1400	0,40 + 1400			0,60 + 200 µV

[1] Il y a deux canaux de sortie en tension. La fréquence maximale de la sortie double est de 30 kHz.

Remarque  
La détection à distance n'est pas assurée. La résistance de sortie est < 5 mΩ pour les sorties ≥ 0,33 V. La résistance de sortie AUX est < 1 Ω. La capacité de charge maximale est 500 pF, sous réserve des limites de courant maximal de charge.

**Courant ca (onde sinusoïdale)**

Gamme	Fréquence	Incertitude absolue, $t_{cal} \pm 5^\circ C$ $\pm$ (% de la sortie + $\mu A$ )		Ajout pour compliance $\pm$ ( $\mu A/V$ )	Distorsion et bruit maxi 10 Hz à 100 kHz BW $\pm$ (% de la sortie + plancher)	Charge inductive maxi $\mu H$
		90 jours	1 an			
<b>LCOMP désactivé</b>						
29 à 329,99 $\mu A$	10 à 20 Hz	0,16 + 0,1	0,2 + 0,1	0,05	0,15 + 0,5 $\mu A$	200
	20 à 45 Hz	0,12 + 0,1	0,15 + 0,1	0,05	0,10 + 0,5 $\mu A$	
	45 Hz à 1 kHz	0,1 + 0,1	0,125 + 0,1	0,05	0,05 + 0,5 $\mu A$	
	1 à 5 kHz	0,25 + 0,15	0,3 + 0,15	1,5	0,50 + 0,5 $\mu A$	
	5 à 10 kHz	0,6 + 0,2	0,8 + 0,2	1,5	1,00 + 0,5 $\mu A$	
	10 à 30 kHz	1,2 + 0,4	1,6 + 0,4	10	1,20 + 0,5 $\mu A$	
0,33 à 3,29999 mA	10 à 20 Hz	0,16 + 0,15	0,2 + 0,15	0,05	0,15 + 1,5 $\mu A$	200
	20 à 45 Hz	0,1 + 0,15	0,125 + 0,15	0,05	0,06 + 1,5 $\mu A$	
	45 Hz à 1 kHz	0,08 + 0,15	0,1 + 0,15	0,05	0,02 + 1,5 $\mu A$	
	1 à 5 kHz	0,16 + 0,2	0,2 + 0,2	1,5	0,50 + 1,5 $\mu A$	
	5 à 10 kHz	0,4 + 0,3	0,5 + 0,3	1,5	1,00 + 1,5 $\mu A$	
	10 à 30 kHz	0,8 + 0,6	1,0 + 0,6	10	1,20 + 0,5 $\mu A$	
3,3 à 32,9999 mA	10 à 20 Hz	0,15 + 2	0,18 + 2	0,05	0,15 + 5 $\mu A$	50
	20 à 45 Hz	0,075 + 2	0,09 + 2	0,05	0,05 + 5 $\mu A$	
	45 Hz à 1 kHz	0,035 + 2	0,04 + 2	0,05	0,07 + 5 $\mu A$	
	1 à 5 kHz	0,065 + 2	0,08 + 2	1,5	0,30 + 5 $\mu A$	
	5 à 10 kHz	0,16 + 3	0,2 + 3	1,5	0,70 + 5 $\mu A$	
	10 à 30 kHz	0,32 + 4	0,4 + 4	10	1,00 + 0,5 $\mu A$	
33 à 329,999 mA	10 à 20 Hz	0,15 + 20	0,18 + 20	0,05	0,15 + 50 $\mu A$	50
	20 à 45 Hz	0,075 + 20	0,09 + 20	0,05	0,05 + 50 $\mu A$	
	45 Hz à 1 kHz	0,035 + 20	0,04 + 20	0,05	0,02 + 50 $\mu A$	
	1 à 5 kHz	0,08 + 50	0,10 + 50	1,5	0,03 + 50 $\mu A$	
	5 à 10 kHz	0,16 + 100	0,2 + 100	1,5	0,10 + 50 $\mu A$	
	10 à 30 kHz	0,32 + 200	0,4 + 200	10	0,60 + 50 $\mu A$	
0,33 à 1,09999 A	10 à 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,20 + 500 $\mu A$	2,5
	45 Hz à 1 kHz	0,036 + 100	0,05 + 100		0,07 + 500 $\mu A$	
	1 à 5 kHz	0,5 + 1000	0,6 + 1000	[2]	1,00 + 500 $\mu A$	
	5 à 10 kHz	2,0 + 5000	2,5 + 5000	[3]	2,00 + 500 $\mu A$	
1,1 à 2,99999 A	10 à 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,20 + 500 $\mu A$	2,5
	45 Hz à 1 kHz	0,05 + 100	0,06 + 100		0,07 + 500 $\mu A$	
	1 à 5 kHz	0,5 + 1000	0,6 + 1000	[2]	1,00 + 500 $\mu A$	
	5 à 10 kHz	2,0 + 5000	2,5 + 5000	[3]	2,00 + 500 $\mu A$	
3 à 10,9999 A	45 à 100 Hz	0,05 + 2000	0,06 + 2000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz à 1 kHz	0,08 + 2000	0,10 + 2000		0,1 + 3 mA	
	1 kHz à 5 kHz	2,5 + 2000	3,0 + 2000		0,8 + 3 mA	
11 à 20,5 A [1]	45 à 100 Hz	0,1 + 5000	0,12 + 5000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz à 1 kHz	0,13 + 5000	0,15 + 5000		0,1 + 3 mA	
	1 à 5 kHz	2,5 + 5000	3,0 + 5000		0,8 + 3 mA	

[1] Cycle de travail : les courants < 11 A peuvent être fournis en continu. Pour les courants > 11 A, voir Figure 3. Le courant peut être fourni pendant 60-T-1 minutes dans toute période de 60 minutes, où T est la température en °C (température ambiante d'environ 23 °C) et I le courant de sortie en ampères. Par exemple, un courant de 17 A à 23 °C pourrait être fourni pendant 60-17-23 = 20 minutes chaque heure. Quand le 5502A fournit en sortie des courants compris entre 5 et 11 ampères pendant des durées prolongées, l'échauffement interne réduit le cycle de travail. Dans ces conditions, le temps « d'activation » autorisé indiqué par la formule et la Figure 3 n'est atteint qu'après que le 5502A a d'abord fourni en sortie des courants < 5 A pendant la période de « désactivation ».

[2] Pour les tensions de conformité supérieures à 1 V, ajouter 1 mA/V à la caractéristique de plancher de 1 à 5 kHz.

[3] Pour les tensions de conformité supérieures à 1 V, ajouter 5 mA/V à la caractéristique de plancher de 5 à 10 kHz.

**Courant ca (onde sinusoïdale) (suite)**

Gamme	Fréquence	Incertitude absolue, tcal ± 5 °C ± (% de la sortie + µA)		Distorsion et bruit maxi 10 Hz à 100 kHz BW ± (% de la sortie + plancher)	Charge inductive maxi
		90 jours	1 an		
<b>LCOMP activé</b>					
29 à 329,99 µA	10 à 100 Hz	0,20 + 0,2	0,25 + 0,2	0,1 + 1,0 µA	400 µH
	100 Hz à 1 kHz	0,50 + 0,5	0,60 + 0,5	0,05 + 1,0 µA	
330 µA à 3,29999 mA	10 à 100 Hz	0,20 + 0,3	0,25 + 0,3	0,15 + 1,5 µA	
	100 Hz à 1 kHz	0,50 + 0,8	0,60 + 0,8	0,06 + 1,5 µA	
3,3 à 32,9999 mA	10 à 100 Hz	0,07 + 4	0,08 + 4	0,15 + 5 µA	
	100 Hz à 1 kHz	0,18 + 10	0,20 + 10	0,05 + 5 µA	
33 à 329,999 mA	10 à 100 Hz	0,07 + 40	0,08 + 40	0,15 + 50 µA	
	100 Hz à 1 kHz	0,18 + 100	0,20 + 100	0,05 + 50 µA	
330 mA à 2,99999 A	10 à 100 Hz	0,10 + 200	0,12 + 200	0,2 + 500 µA	
	100 à 440 Hz	0,25 + 1000	0,30 + 1000	0,25 + 500 µA	
3,3 A à 20,5 A <sup>[1]</sup>	45 à 100 Hz	0,10 + 2000 <sup>[2]</sup>	0,12 + 2000 <sup>[2]</sup>	0,1 + 0 µA	400 µH <sup>[4]</sup>
	100 à 440 Hz	0,80 + 5000 <sup>[3]</sup>	1,00 + 5000 <sup>[3]</sup>	0,5 + 0 µA	
<p>[1] Cycle de travail : les courants &lt; 11 A peuvent être fournis en continu. Pour les courants &gt; 11 A, voir Figure 3. Le courant peut être fourni pendant 60-T-I minutes dans toute période de 60 minutes, où T est la température en °C (température ambiante environ 23 °C) et I le courant de sortie en ampères. Par exemple, un courant de 17 A à 23 °C pourrait être fourni pendant 60-17-23 = 20 minutes chaque heure. Quand le 5502A fournit en sortie des courants compris entre 5 et 11 ampères pendant des durées prolongées, l'échauffement interne réduit le cycle de travail. Dans ces conditions, le temps « d'activation » autorisé indiqué par la formule et la Figure 3 n'est atteint qu'après que le 5502A a d'abord fourni en sortie des courants &lt; 5 A pendant la période de « désactivation ».</p> <p>[2] Pour les courants &gt; 11 A, la caractéristique de plancher est 4000 µA dans les 30 secondes de la sélection de fonctionnement. Pour les temps de fonctionnement &gt; 30 secondes, la caractéristique plancher est 2000 µA.</p> <p>[3] Pour les courants &gt; 11 A, la caractéristique de plancher est 1000 µA dans les 30 secondes de la sélection de fonctionnement. Pour les temps de fonctionnement &gt; 30 secondes, la caractéristique plancher est 5000 µA.</p> <p>[4] Sous réserve des limites de tension de compliance.</p>					

Gamme	Résolution µA	Tension de compliance maxi V rms <sup>[1]</sup>
29 à 329,99 µA	0,01	7
0,33 à 3,29999 mA	0,01	7
3,3 à 32,9999 mA	0,1	5
33 à 329,999 mA	1	5
0,33 à 2,99999 A	10	4
3 à 20,5 A	100	3
[1] Sous réserve de l'ajout de caractéristique pour les tensions de compliance supérieures à 1 V rms.		

**Capacité**

Gamme	Incertitude absolue, tcal $\pm 5$ °C $\pm$ (% de la sortie + plancher) <sup>[1] [2]</sup> <sup>[3]</sup>		Résolution	Fréquence autorisée ou taux de charge- décharge		
	90 jours	1 an		Mini et maxi correspondant à la caractéristique	Maxi typique pour erreur < 0,5%	Maxi typique pour erreur < 1%
220,0 à 399,9 pF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz à 10 kHz	20 kHz	40 kHz
0,4 à 1,0999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz à 10 kHz	30 kHz	50 kHz
1,1 à 3,2999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz à 3 kHz	30 kHz	50 kHz
3,3 à 10,999 nF	0,19 + 0,01 nF	0,25 + 0,01 nF	1 pF	10 Hz à 1 kHz	20 kHz	25 kHz
11 à 32,999 nF	0,19 + 0,1 nF	0,25 + 0,1 nF	1 pF	10 Hz à 1 kHz	8 kHz	10 kHz
33 à 109,99 nF	0,19 + 0,1 nF	0,25 + 0,1 nF	10 pF	10 Hz à 1 kHz	4 kHz	6 kHz
110 à 329,99 nF	0,19 + 0,3 nF	0,25 + 0,3 nF	10 pF	10 Hz à 1 kHz	2,5 kHz	3,5 kHz
0,33 à 1,0999 $\mu$ F	0,19 + 1 nF	0,25 + 1 nF	100 pF	10 à 600 Hz	1,5 kHz	2 kHz
1,1 à 3,2999 $\mu$ F	0,19 + 3 nF	0,25 + 3 nF	100 pF	10 à 300 Hz	800 Hz	1 kHz
3,3 à 10,999 $\mu$ F	0,19 + 10 nF	0,25 + 10 nF	1 nF	10 à 150 Hz	450 Hz	650 Hz
11 à 32,999 $\mu$ F	0,30 + 30 nF	0,40 + 30 nF	1 nF	10 à 120 Hz	250 Hz	350 Hz
33 à 109,99 $\mu$ F	0,34 + 100 nF	0,45 + 100 nF	10 nF	10 à 80 Hz	150 Hz	200 Hz
110 à 329,99 $\mu$ F	0,34 + 300 nF	0,45 + 300 nF	10 nF	0 à 50 Hz	80 Hz	120 Hz
0,33 à 1,0999 mF	0,34 + 1 $\mu$ F	0,45 + 1 $\mu$ F	100 nF	0 à 20 Hz	45 Hz	65 Hz
1,1 à 3,2999 mF	0,34 + 3 $\mu$ F	0,45 + 3 $\mu$ F	100 nF	0 à 6 Hz	30 Hz	40 Hz
3,3 à 10,999 mF	0,34 + 10 $\mu$ F	0,45 + 10 $\mu$ F	1 $\mu$ F	0 à 2 Hz	15 Hz	20 Hz
11 à 32,999 mF	0,7 + 30 $\mu$ F	0,75 + 30 $\mu$ F	1 $\mu$ F	0 à 0,6 Hz	7,5 Hz	10 Hz
33 à 110,00 mF	1,0 + 100 $\mu$ F	1,1 + 100 $\mu$ F	10 $\mu$ F	0 à 0,2 Hz	3 Hz	5 Hz

[1] La sortie est variable en continu de 220 pF à 110 mF.  
 [2] Les caractéristiques s'appliquent aux mesures de capacité de charge/décharge cc comme aux mesures RCL. La tension de crête maximale autorisée est de 3 V. Le courant de crête maximal autorisé est de 150 mA, avec une limitation efficace de 30 mA en dessous de 1,1  $\mu$ F et 100 mA pour 1,1  $\mu$ F et plus.  
 [3] La résistance maximale sans erreur supplémentaire en mode 2-wire COMP est de 10  $\Omega$ .

**Etalonnage en température (thermocouple)**

Type TC [1]	Gamme °C [2]	Incertitude absolue Source/Mesure tcal ±5 °C± °C [3]		Type TC [1]	Gamme °C [2]	Incertitude absolue Source/Mesure tcal ±5 °C± °C [3]	
		90 jours	1 an			90 jours	1 an
B	600 à 800	0,42	0,44	L	-200 à -100	0,37	0,37
	800 à 1 000	0,34	0,34		-100 à 800	0,26	0,26
	1000 à 1550	0,30	0,30		800 à 900	0,17	0,17
	1550 à 1820	0,26	0,33	N	-200 à -100	0,30	0,40
C	0 à 150	0,23	0,30		-100 à -25	0,17	0,22
	150 à 650	0,19	0,26		-25 à 120	0,15	0,19
	650 à 1000	0,23	0,31		120 à 410	0,14	0,18
	1000 à 1800	0,38	0,50		410 à 1300	0,21	0,27
	1 800 à 2 316	0,63	0,84	R	0 à 250	0,48	0,57
E	-250 à -100	0,38	0,50		250 à 400	0,28	0,35
	-100 à -25	0,12	0,16		400 à 1000	0,26	0,33
	-25 à 350	0,10	0,14		1000 à 1767	0,30	0,40
	350 à 650	0,12	0,16	S	0 à 250	0,47	0,47
	650 à 1000	0,16	0,21		250 à 1000	0,30	0,36
J	-210 à -100	0,20	0,27		1000 à 1400	0,28	0,37
	-100 à -30	0,12	0,16	1 400 à 1 767	0,34	0,46	
	-30 à 150	0,10	0,14	T	-250 à -150	0,48	0,63
	150 à 760	0,13	0,17		-150 à 0	0,18	0,24
760 à 1200	0,18	0,23	0 à 120		0,12	0,16	
K	-200 à -100	0,25	0,33		120 à 400	0,10	0,14
	-100 à -25	0,14	0,18	U	-200 à 0	0,56	0,56
	-25 à 120	0,12	0,16		0 à 600	0,27	0,27
	120 à 1000	0,19	0,26				
	1000 à 1372	0,30	0,40				

[1] Norme de température ITS-90 ou IPTS-68 au choix.  
La simulation et mesure TC ne sont pas spécifiées pour fonctionnement dans des champs électromagnétiques dépassant 0,4 V/m.

[2] Résolution de 0,01 °C

[3] N'inclut pas l'erreur du thermocouple.

**Etalonnage en température (RTD)**

Types de RTD	Gamme °C <sup>[1]</sup>	Incertitude absolue tcal ± 5 °C ± °C <sup>[2]</sup>		Types de RTD	Gamme °C <sup>[1]</sup>	Incertitude absolue tcal ± 5 °C ± °C <sup>[2]</sup>	
		90 jours	1 an			90 jours	1 an
Pt 385, 100 Ω	-200 à -80	0,04	0,05	Pt 385, 500 Ω	-200 à -80	0,03	0,04
	-80 à 0	0,05	0,05		-80 à 0	0,04	0,05
	0 à 100	0,07	0,07		0 à 100	0,05	0,05
	100 à 300	0,08	0,09		100 à 260	0,06	0,06
	300 à 400	0,09	0,10		260 à 300	0,07	0,08
	400 à 630	0,10	0,12		300 à 400	0,07	0,08
	630 à 800	0,21	0,23		400 à 600	0,08	0,09
Pt 3926, 100 Ω	-200 à -80	0,04	0,05	Pt 385, 1000 Ω	600 à 630	0,09	0,11
	-80 à 0	0,05	0,05		-200 à -80	0,03	0,03
	0 à 100	0,07	0,07		-80 à 0	0,03	0,03
	100 à 300	0,08	0,09		0 à 100	0,03	0,04
	300 à 400	0,09	0,10		100 à 260	0,04	0,05
400 à 630	0,10	0,12	260 à 300		0,05	0,06	
Pt 3916, 100 Ω	-200 à -190	0,25	0,25		PtNi 385, 120 Ω (Ni120)	300 à 400	0,05
	-190 à -80	0,04	0,04	400 à 600		0,06	0,07
	-80 à 0	0,05	0,05	600 à 630		0,22	0,23
	0 à 100	0,06	0,06	-80 à 0		0,06	0,08
	100 à 260	0,06	0,07	0 à 100	0,07	0,08	
	260 à 300	0,07	0,08	100 à 260	0,13	0,14	
	300 à 400	0,08	0,09	Cu 427 10 Ω <sup>[3]</sup>	-100 à 260	0,3	0,3
400 à 600	0,08	0,10					
Pt 385, 200 Ω	600 à 630	0,21	0,23				
	-200 à -80	0,03	0,04				
	-80 à 0	0,03	0,04				
	0 à 100	0,04	0,04				
	100 à 260	0,04	0,05				
	260 à 300	0,11	0,12				
	300 à 400	0,12	0,13				
400 à 600	0,12	0,14					
600 à 630	0,14	0,16					

[1] Résolution de 0,003 °C  
 [2] Applicable en mode COMP OFF (sur les bornes NORMAL de la face avant du 5502A Calibrator) avec compensation 2-wire et 4-wire.  
 [3] Basé sur l'aide à l'application MINCO n° 18

**Phase**

Incertitude absolue à 1 an, tcal ± 5 °C, (Δ Φ °)					
Fréquence (Hz)					
10 à 65 Hz	65 à 500 Hz	500 Hz à 1 kHz	1 à 5 kHz	5 à 10 kHz	10 à 30 kHz
0,15 °	0,9 °	2°	6°	10°	15°
Remarque Voir Caractéristiques de limite de sortie double et de puissance pour les sorties applicables.					

Phase ( $\Phi$ ) watts	Phase ( $\Phi$ ) VAR	PF	Ajout d'incertitude de puissance à cause de l'erreur de phase				
			10 à 65 Hz	65 à 500 Hz	500 Hz à 1 kHz	1 à 5 kHz	5 à 10 kHz
			0,00 %	0,01 %	0,06 %	0,55 %	1,52 %
5°	85 °	0,996	0,02 %	0,15 %	0,37 %	1,46 %	3,04 %
10°	80°	0,985	0,05 %	0,29 %	0,68 %	2,39 %	4,58 %
15°	75 °	0,966	0,07 %	0,43 %	1,00 %	3,35 %	6,17 %
20°	70°	0,940	0,10 %	0,58 %	1,33 %	4,35 %	7,84 %
25°	65 °	0,906	0,12 %	0,74 %	1,69 %	5,42 %	9,62 %
30°	60°	0,866	0,15 %	0,92 %	2,08 %	6,58 %	11,54 %
35 °	55 °	0,819	0,18 %	1,11 %	2,50 %	7,87 %	13,68 %
40°	50°	0,766	0,22 %	1,33 %	2,99 %	9,32 %	16,09 %
45 °	45 °	0,707	0,26 %	1,58 %	3,55 %	11,00 %	18,88 %
50°	40°	0,643	0,31 %	1,88 %	4,22 %	13,01 %	22,21 %
55 °	35 °	0,574	0,37 %	2,26 %	5,05 %	15,48 %	26,32 %
60°	30°	0,500	0,45 %	2,73 %	6,11 %	18,65 %	31,60 %
65 °	25°	0,423	0,56 %	3,38 %	7,55 %	22,96 %	38,76 %
70°	20°	0,342	0,72 %	4,33 %	9,65 %	29,27 %	49,23 %
75 °	15°	0,259	0,98 %	5,87 %	13,09 %	39,56 %	66,33 %
80°	10°	0,174	1,49 %	8,92 %	19,85 %	59,83 %	100,00 %
85 °	5°	0,087	2,99 %	17,97 %	39,95 %		
90°	0°	0,000	—	—			

Pour calculer les ajouts de puissance en watts ca exacts dus à l'incertitude de phase pour les valeurs non indiquées, utiliser la formule suivante :

$$Adder(\%) = 100 \left( 1 - \frac{\cos(\Phi + \Delta\Phi)}{\cos(\Phi)} \right)$$

Par exemple : pour un PF de 0,9205 ( $\Phi = 23$ ) et une incertitude de phase de  $\Delta\Phi = 0,15$ , l'ajout de puissance en watts ca est de :

$$Adder(\%) = 100 \left( 1 - \frac{\cos(23 + 0,15)}{\cos(23)} \right) = 0,11\%$$

### Caractéristiques de puissance ca et cc

La puissance est simulée à travers les sorties simultanées contrôlées de la tension et du courant de l'appareil Calibrator. Les gammes d'amplitudes et de fréquences de sortie sont grandes, cependant les caractéristiques sont valables dans certaines combinaisons de tension et de courant. En général, il s'agit de tous les courants et de toutes les tensions cc et des tensions ca de 30 mV à 1020 V, de courants ca de 33 mA à 20,5 A pour des fréquences de 10 Hz à 30 kHz. Il est possible de fonctionner en dehors de ces plages, dans les limites des capacités globales du calibrateur, mais n'est pas spécifié. Le tableau et la figure ci-dessous indiquent les plages spécifiées dans lesquelles la puissance et la sortie double sont possibles.

### Limites de caractéristique pour le fonctionnement en puissance et en sortie double

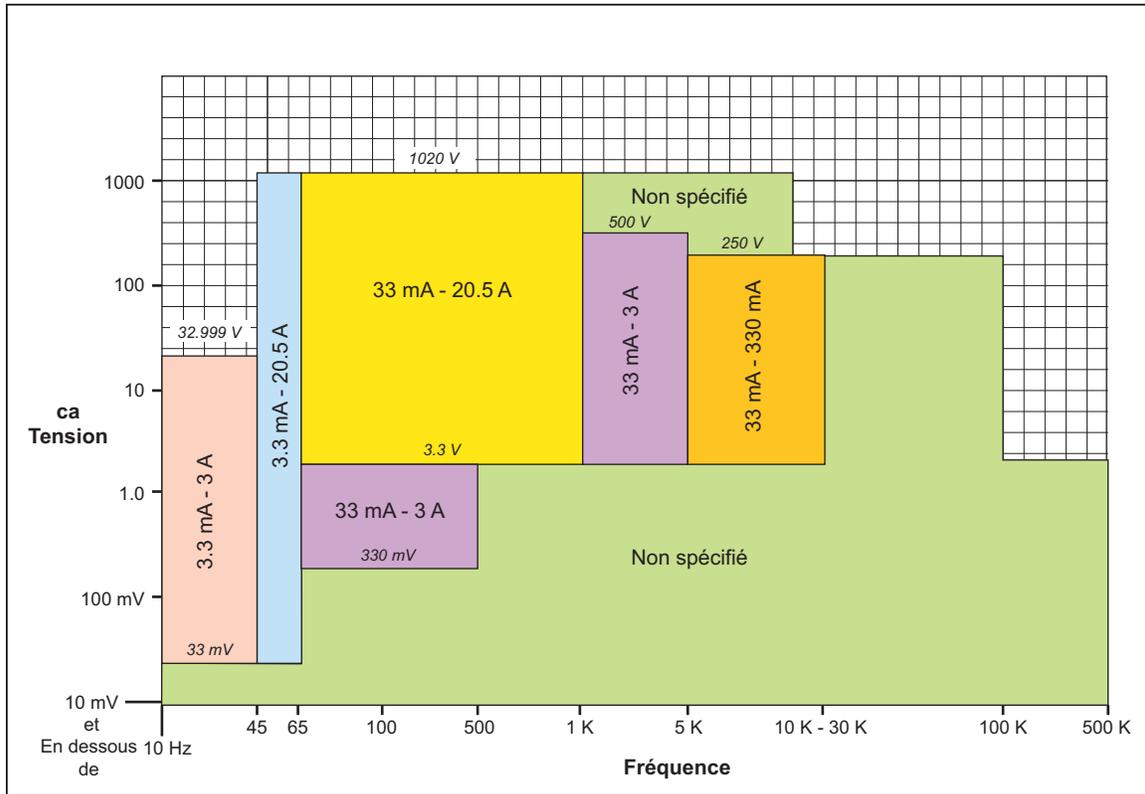
Fréquence	Tension (NORMAL)	Courants	Tensions (AUX)	Facteur de puissance (PF)
cc	0 à ± 1020 V	0 à ± 20,5 A	0 à ± 7 V	—
10 à 45 Hz	33 mV à 32,9999 V	3,3 mA à 2,99999 A	10 mV à 5 V	0 à 1
45 à 65 Hz	33 mV à 1020 V	3,3 mA à 20,5 A	10 mV à 5 V	0 à 1
65 à 500 Hz	330 mV à 1020 V	33 mA à 2,99999 A	100 mV à 5 V	0 à 1
65 à 500 Hz	3,3 à 1020 V	33 mA à 20,5 A	100 mV à 5 V	0 à 1
500 Hz à 1 kHz	330 mV à 1020 V	33 mA à 20,5 A	100 mV à 5 V	0 à 1
1 à 5 kHz	3,3 à 500 V	33 mA à 2,99999 A	100 mV à 5 V	0 à 1
5 à 10 kHz	3,3 à 250 V	33 à 329,99 mA	1 à 5 V	0 à 1
10 à 30 kHz	3,3 V à 250 V	33 mA à 329,99 mA	1 V à 3,29999 V	0 à 1

#### Remarques

La gamme de tensions et de courants présentée dans « Caractéristiques de tension cc », « Caractéristiques de courant cc », « Caractéristiques de tension ca (onde sinusoïdale) » et « Caractéristiques de courant ca (onde sinusoïdale) » sont disponibles dans les modes de puissance et de sortie double (sauf que le courant minimal pour la puissance ca est de 0,33 mA). Seules les limites indiquées dans ce tableau et illustrées dans la figure suivante sont spécifiées.

Voir « Calcul de l'incertitude de puissance » pour déterminer l'incertitude en ces points.

La plage de réglage de phase pour les sorties ca doubles est de 0° à ± 179,99°. La résolution de phase pour les sorties ca doubles est de 0,01°.



**Figure 6. Combinaisons autorisées de tension alternative et de courant alternatif pour la puissance et la sortie double**

### Calcul des caractéristiques d'incertitude des réglages de puissance et de sortie double

L'incertitude globale de puissance de sortie en watts (ou VAR) se base sur la racine de la somme des carrés (rss) des incertitudes individuelles en pourcentage pour les paramètres de tension, de courant et, en cas de puissance ca, de phase sélectionnés :

$$\text{Incertitude en watts } U_{\text{power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{Incertitude en VAR } U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{Incertitude de sortie double } U_{\text{Dual}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{AuxVoltage}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

Du fait qu'il existe une infinité de combinaisons, vous devez calculer l'incertitude réelle en puissance ca pour les paramètres que vous avez sélectionnés. Les résultats de cette méthode de calcul sont illustrés dans l'exemple suivant. Ces exemples correspondent à plusieurs réglages de calibrateur sélectionnés (avec les caractéristiques à 1 an) :

### Exemples d'incertitudes de puissance spécifiées à différents réglages de sortie :

Réglages de sortie sélectionnés						Incertitude absolue spécifiée pour tcal ±5 °C, ±(% du réglage de sortie)			Incertitude absolue de puissance ±(% de watts) <sup>[1]</sup>
Réglage de tension (Volts)	Réglage du courant (Ampères)	Fréquence Hz	Réglage de phase (unités PF)	Réglage de phase (degrés)	Puissance sélectionnée (watts)	U <sub>Tension</sub>	U <sub>Courant</sub>	U <sub>Phase</sub>	U <sub>Puissance</sub>
+10,000	+0.500.000	cc			5	0,00550 %	0,04680 %		0,047 %
15,000	+2,0000	cc			30	0,00533 %	0,03220 %		0,033 %
100,000	+20,000	cc			2 000	0,00600 %	0,10375 %		0,104 %
1000,00	20,000	cc			20 000	0,00565 %	0,10375 %		0,104 %
120,000	1,00000	60	1	0,0	120	0,05250 %	0,06000 %	0,000 %	0,080 %
120,000	1,00000	60	0,766	40,0	91,92	0,05250 %	0,06000 %	0,220 %	0,234 %
240,000	1,00000	50	1	0,0	240	0,05125 %	0,06000 %	0,000 %	0,079 %
240,000	1,00000	50	0,766	40,0	183,84	0,05125 %	0,06000 %	0,220 %	0,234 %
1000,00	20	55	1	0,0	20 000	0,05200 %	0,14500 %	0,000 %	0,154 %
1000,00	20	55	0,766	40,0	15320	0,05200 %	0,14500 %	0,220 %	0,269 %
1000,00	20	55	-0,906	-25,0	18120	0,05200 %	0,14500 %	0,122 %	0,196 %
100	0,30	30 000	1	0,0	30,0	0,12900 %	0,4667 %	3,407 %	3,442 %
100	0,30	30 000	0,766	40,0	22,98	0,12900 %	0,4667 %	25,128 %	25,133 %

[1] Ajoutez 0,02 %, à moins de donner un temps de stabilisation de 30 secondes pour le courant de sortie > 10 A ou pour les courants des deux gammes les plus élevées dans les 30 secondes pour un courant de sortie > 10 A.

### Calcul de l'incertitude de puissance

L'incertitude globale de puissance de sortie en watts (ou VAR) se base sur la racine de la somme des carrés (rss) des incertitudes individuelles en pourcentage pour les paramètres de tension, de courant et de phase sélectionnés :

$$\text{Incertitude en watts } U_{\text{Power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

$$\text{Incertitude en VAR } U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$$

Du fait qu'il existe une infinité de combinaisons, vous devez calculer l'incertitude réelle en puissance ca pour les paramètres que vous avez sélectionnés. La méthode de calcul est illustrée dans les exemples qui suivent (avec les caractéristiques à 1 an) :

**Exemple 1** Sortie : 100 V, 1 A, 60 Hz, Facteur de puissance = 1,0 (Φ= 0).

**Incertitude de tension** L'incertitude pour 100 V à 60 Hz est de 0,050 % + 3 mV, soit au total : 100 V x 0,0005 = 50 mV ajoutés à 3 mV = 53 mV. Exprimée en pourcentage : 53 mV/100 V x 100 = 0,053 % (voir « Caractéristiques de tension ca (onde sinusoïdale) »).

**Incertitude de courant** L'incertitude pour 1 A à 60 Hz est de 0,05 % +100 µA, soit au total : 1 A x 0,0005 = 500 µA ajoutés à 100 µA = 0,6 mA. Exprimée en pourcentage : 0,6 mA/1 A x 100 = 0,06 % (voir « Caractéristiques de courant ca (onde sinusoïdale) »).

**Incertitude de phase (Watts)** L'ajout pour PF = 1 (Φ=0) à 60 Hz est de 0 % (voir « Caractéristiques de phase »).

$$\text{Incertitude de puissance totale} = U_{\text{power}} = \sqrt{0,053^2 + 0,06^2 + 0^2} = 0,080\%$$

**Exemple 2** Sortie : 100 V, 1 A, 400 Hz, Facteur de puissance = 0,5 (Φ= 60).

**Incertitude de tension** L'incertitude pour 100 V à 400 Hz est de 0,050% + 3 mV, soit au total : 100 V x 0,0005 = 50 mV ajouté à 3 mV = 53 mV. Exprimée en pourcentage : 53 mV/100 V x 100 = 0,053 % (voir « Caractéristiques de tension ca (onde sinusoïdale) »).

**Incertitude de courant** L'incertitude pour 1 A à 400 Hz est de 0,05 % +100 µA, soit au total : 1 A x 0,0005 = 500 µA ajoutés à 100 µA = 0,6 mA. Exprimée en pourcentage : 0,6 mA/1 A x 100 = 0,06 % (voir « Caractéristiques de courant ca (onde sinusoïdale) »).

**Incertitude de phase (Watts)** L'ajout pour PF = 0,5 (Φ=60) à 400 Hz est de 2,73 % (voir « Caractéristiques de phase »).

$$\text{Incertitude de puissance totale} = U_{\text{power}} = \sqrt{0,021^2 + 0,06^2 + 2,73^2} = 2,73\%$$

**VAR** Quand le facteur de puissance approche de 0,0, l'incertitude de sortie en watts devient non réaliste parce que la caractéristique dominante est la puissance de sortie en VAR (volts-ampères-réactifs). Dans ce cas, calculez l'incertitude de sortie totale en VAR, comme dans l'exemple 3 :

**Exemple 3** Sortie : 100 V, 1 A, 60 Hz, Facteur de puissance = 0,174 (Φ= 80).

**Incertitude de tension** L'incertitude pour 100 V à 60 Hz est de 0,050 % + 3 mV, soit au total : 100 V x 0,0005 = 50 mV ajouté à 3 mV = 53 mV. Exprimée en pourcentage : 53 mV/100 V x 100 = 0,053 % (voir « Caractéristiques de tension ca (onde sinusoïdale) »).

**Incertitude de courant** L'incertitude pour 1 A à 60 Hz est de 0,05 % + 100 µA, soit au total : 1 A x 0,0005 = 500 µA ajouté à 100 µA = 0,6 mA. Exprimée en pourcentage : 0,6 mA/1 A x 100 = 0,06 % (voir « Caractéristiques de courant ca (onde sinusoïdale) »).

**Incertitude de phase (VAR)** L'ajout pour  $\Phi=80$  à 60 Hz est 0,05 % (voir « Caractéristiques de phase »).

**Incertitude en VAR totale** =  $U_{VARs} = \sqrt{0.053^2 + 0.06^2 + 0.05^2} = 0.094 \%$

## Caractéristiques supplémentaires

Les paragraphes suivants donnent des caractéristiques supplémentaires pour les fonctions tension ca et courant ca du 5502A Calibrator. Ces caractéristiques ne sont valables qu'après une période de chauffe de 30 minutes, ou deux fois le temps d'arrêt du 5502A. Toutes les caractéristiques de gamme étendue se basent sur l'utilisation de la fonction d'étalonnage de zéro interne à des intervalles hebdomadaires, ou en cas de variations de température ambiante supérieures à 5 °C.

### Fréquence

Gamme de fréquences	Résolution	Incertitude absolue à 1 an, tcal ± 5 °C ±(ppm + mHz)	Gigue
0,01 à 119,99 Hz	0,01 Hz	25 + 1	2 µs
120,0 à 1199,9 Hz	0,1 Hz	25 + 1	2 µs
1,2 à 11,999 kHz	1 Hz	25 + 1	2 µs
12 à 119,99 kHz	10 Hz	25 + 15	140 ns
120,0 à 1199,9 kHz	100 Hz	25 + 15	140 ns
1,2 à 2,000 MHz	1 kHz	25 + 15	140 ns

### Harmoniques (2° à 50°)

Fréquence fondamentale <sup>[1]</sup>	Tensions Bornes NORMAL	Courants	Tensions Bornes AUX	Incertitude d'amplitude
10 à 45 Hz	33 mV à 32,9999 V	3,3 mA à 2,99999 A	10 mV à 5 V	Même % de sortie que la sortie unique équivalente, mais deux fois l'ajout de plancher.
45 à 65 Hz	33 mV à 1020 V	3,3 mA à 20,5 A	10 mV à 5 V	
65 à 500 Hz	33 mV à 1020 V	33 mA à 20,5 A	100 mV à 5 V	
500 Hz à 5 kHz	330 mV à 1020 V	33 mA à 20,5 A	100 mV à 5 V	
5 à 10 kHz	3,3 à 1020 V	33 à 329.9999 mA	100 mV à 5 V	
10 à 30 kHz	3,3 à 1020 V	33 à 329.9999 mA	100 mV à 3,29999 V	

[1] La fréquence maximale de sortie des harmoniques est de 30 kHz (10 kHz pour 3.3 à 5 V sur les bornes Aux). Par exemple, si la sortie fondamentale est à 5 kHz, la sélection maximale est le 6e harmonique (30 kHz). Toutes les fréquences harmoniques (2e à 50e) sont disponibles pour des sorties de fondamentale entre 10 Hz et 600 Hz (200 Hz pour 3.3 à 5 V sur les bornes Aux).

**Incertitude de phase** ..... L'incertitude de phase pour les sorties d'harmonique est de 1 degré ou l'incertitude de phase indiquée dans « Caractéristiques de phase » pour la sortie spécifique, selon la valeur la plus grande. Par exemple, l'incertitude de phase d'une sortie fondamentale de 400 Hz et de sortie harmonique de 10 kHz est de 10° (selon « Caractéristiques de phase »). Autre exemple, l'incertitude de phase d'une sortie fondamentale de 50 Hz et d'une sortie harmonique de 400 Hz est de 1 degré.

#### Exemple de détermination de l'incertitude d'amplitude dans un mode harmonique à sortie double

**Quelles sont les incertitudes d'amplitude pour les sorties doubles suivantes ?**

Sortie NORMAL (fondamentale) :

100 V, 100 Hz ..... D'après les « Caractéristiques de tension ca (onde sinusoïdale) à 90 jours », la caractéristique de sortie unique pour 100 V, 100 Hz est de 0,039 % + 3 mV. Pour la sortie double de cet exemple, la caractéristique est de 0.039 % + 6 mV puisque 0.039 % est identique et que le plancher est doublé (3 x 2 mV).

Sortie AUX (50e harmonique) :

100 mV, 5 kHz ..... D'après les « Caractéristiques de tension ca (onde sinusoïdale) à 90 jours », la caractéristique de sortie auxiliaire pour 100 mV, 5 kHz est 0,15 % + 450 µV. Pour la sortie double dans cet exemple, la caractéristique est 0,15 % + 900 µV, la valeur 0,15 % étant la même, et le plancher étant doublé = (2 x 450 µV).

**Tension ca (sinusoïdale) bande passante étendue**

Gamme	Fréquence	Incertitude absolue à 1 an, tcal $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$	Résolution de tension maxi
<b>Canal normal (mode sortie unique)</b>			
1,0 à 33 mV	0,01 à 9,99 Hz	$\pm(5,0\%$ de la sortie $+0,5\%$ de la gamme)	Deux chiffres, par exemple 25 mV
34 à 330 mV			Trois chiffres
0,4 à 33 V			Deux chiffres
0,3 à 3,3 V	500,1 kHz à 1 MHz	-10 dB à 1 MHz, typique	Deux chiffres
	1,001 à 2 MHz	-31 dB à 2 MHz, typique	
<b>Sortie auxiliaire (mode de sortie double)</b>			
10 à 330 mV	0,01 à 9,99 Hz	$\pm(5,0\%$ de la sortie $+0,5\%$ de la gamme)	Trois chiffres
0,4 à 5 V			Deux chiffres

**Tension ca (onde non sinusoïdale)**

Signal triangulaire et sinusoïdal tronqué Gamme, c-c <sup>[1]</sup>	Fréquence	Incertitude absolue à 1 an, tcal $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ , $\pm(\%$ de la sortie $+\%$ de la gamme) <sup>[2]</sup>	Résolution de tension maxi
<b>Canal normal (mode sortie unique)</b>			
2,9 à 92,999 mV	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
93 à 929,999 mV	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
0,93 à 9,29999 V	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
9,3 à 93 V	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
<b>Sortie auxiliaire (mode de sortie double)</b>			
29 à 929,999 mV	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	5,0 + 0,5	
	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	
0,93 à 9,29999 V	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	5,0 + 0,5	
	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	
9,3 à 14,0000 V	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	Six chiffres sur chaque gamme
	1 à 10 kHz	5,0 + 0,5	
	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	

[1] Pour convertir les valeurs c-c en rms pour un signal triangulaire, multipliez la valeur c-c par 0,2886751. Pour convertir la valeur c-c en rms pour une sinusoïde tronquée, multipliez la valeur c-c par 0,2165063.

[2] L'incertitude est exprimée en c-c. L'amplitude est vérifiée à l'aide d'un multimètre numérique à réponse efficace.

[3] L'incertitude pour la sortie de sinusoïde tronquée est typique sur cette bande de fréquence.

**Tension ca (onde non sinusoïdale) (suite)**

Gamme de signal carré (c-c) <sup>[1]</sup>	Fréquence	Incertitude absolue à 1 an, tcal ±5 °C, ±(% de la sortie + % de la gamme) <sup>[2]</sup>	Résolution de tension maxi
<b>Canal normal (mode sortie unique)</b>			
2,9 à 65,999 mV	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz	5,0 + 0,5	
66 à 659,999 mV	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz	5,0 + 0,5	
0,66 à 6,59999 V	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz	5,0 + 0,5	
6,6 à 66,0000 V	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 à 100 kHz	5,0 + 0,5	
<b>Sortie auxiliaire (mode de sortie double)</b>			
29 à 659,999 mV	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
0,66 à 6,59999 V	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
6,6 à 14,0000 V	0,01 à 10 Hz	5,0 + 0,5	Deux chiffres sur chaque gamme
	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres sur chaque gamme
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz <sup>[3]</sup>	5,0 + 0,5	
<p>[1] Pour convertir la valeur c-c en rms pour un signal carré, multipliez la valeur c-c par 0,5.            [2] L'incertitude est exprimée en c-c. L'amplitude est vérifiée à l'aide d'un multimètre numérique à réponse efficace.            [3] Limitée à 1 kHz pour les sorties auxiliaires ≥ 6,6 V c-c.</p>			

**Tension ca, décalage cc**

Gamme <sup>[1]</sup> (canal normal)	Gamme de décalage <sup>[2]</sup>	Signal de crête maxi	Incertitude absolue à 1 an, tcal $\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ <sup>[3]</sup> $\pm$ (% de sortie cc + plancher)
<b>Sinusoïde (rms)</b>			
3,3 à 32,999 mV	0 à 50 mV	80 mV	0,1 + 33 $\mu\text{V}$
33 à 329,999 mV	0 à 500 mV	800 mV	0,1 + 330 $\mu\text{V}$
0,33 à 3,29999 V	0 à 5 V	8 V	0,1 + 3300 $\mu\text{V}$
3,3 à 32,9999 V	0 à 50 V	55 V	0,1 + 33 mV
<b>Signaux triangulaires et sinusoïdaux tronqués (c-c)</b>			
9,3 à 92,999 mV	0 à 50 mV	80 mV	0,1 + 93 $\mu\text{V}$
93 à 929,999 mV	0 à 500 mV	800 mV	0,1 + 930 $\mu\text{V}$
0,93 à 9,29999 V	0 à 5 V	8 V	0,1 + 9300 $\mu\text{V}$
9,3 à 93,0000 V	0 à 50 V	55 V	0,1 + 93 mV
<b>Signaux triangulaires (c-c)</b>			
6,6 à 65,999 mV	0 à 50 mV	80 mV	0,1 + 66 $\mu\text{V}$
66 à 659,999 mV	0 à 500 mV	800 mV	0,1 + 660 $\mu\text{V}$
0,66 à 6,59999 V	0 à 5 V	8 V	0,1 + 6600 $\mu\text{V}$
6,6 à 66,0000 V	0 à 50 V	55 V	0,1 + 66 mV
<p>[1] Les décalages ne sont pas autorisés sur les gammes au-dessus de la plus élevée présentée ci-dessus.</p> <p>[2] La valeur de décalage maximale est déterminée par la différence entre la valeur crête de la sortie de tension sélectionnée et le signal de crête maximal autorisé. Par exemple, une sortie de signal carré 10 V c-c a une valeur crête de 5 V, qui permet un décalage maximal de <math>\pm 50</math> V pour ne pas dépasser le signal de crête maximal de 55 V. Les valeurs de décalage maximales présentées ci-dessus correspondent aux sorties minimales dans chaque gamme.</p> <p>[3] Pour les fréquences 0,01 à 10 Hz, et 500 kHz à 2 MHz, l'incertitude de décalage est de 5 % de la sortie, <math>\pm 1</math> % de la gamme de décalage.</p>			

**Caractéristiques de tension ca, signal carré**

Temps de montée à 1 kHz, typique	Temps de stabilisation à 1 kHz, typique	Dépassement de cible à 1 kHz, typique	Gamme du rapport cyclique	Incertitude du rapport cyclique
< 1 $\mu\text{s}$	<10 $\mu\text{s}$ à 1 % de la valeur finale	< 2 %	1 % à 99 % < 3,3 V c-c. 0,01 Hz à 100 kHz	$\pm$ (0,02 % de la période + 100 ns), cycle de travail de 50 % $\pm$ (0,05 % de la période + 100 ns), autres cycles de travail de 10 % à 90 %

**Caractéristiques de tension ca, signal triangulaire (typique)**

Linéarité à 1 kHz	Aberrations
0,3 % de la valeur c-c, du point 10 % à 90 %	< 1 % de la valeur c-c, avec amplitude > 50 % de la gamme

**Courant ca (onde non sinusoïdale)**

Gamme de signal triangulaire et sinusoïdal tronqué c-c	Fréquence	Incertitude absolue à 1 an tcal ± 5 °C±(% de la sortie + % de la gamme)	Résolution maximale en courant
0,047 à 0,92999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
0,93 à 9,29999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
9,3 à 92,9999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
93 à 929,999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
0.93 à 8.49999 A <sup>[2]</sup>	10 à 45 Hz	0,5 + 1,0	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
8,5 à 57 A <sup>[2]</sup>	45 à 500 Hz	0,5 + 0,5	Six chiffres
	500 Hz à 1 kHz	1,0 + 1,0	
<p>[1] Fréquence limitée à 1 kHz avec LCOMP activé. [2] Fréquence limitée à 440 kHz avec LCOMP activé.</p>			

**Courant ca (onde non sinusoïdale) (suite)**

Gamme de signal carré c-c	Fréquence	Incertitude absolue à 1 an tcal ± 5 °C±(% de la sortie + % de la gamme)	Résolution maximale en courant
0,047 à 0,65999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
0,66 à 6,59999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
6,6 à 65,9999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
66 à 659,999 mA <sup>[1]</sup>	10 à 45 Hz	0,25 + 0,5	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
0.66 à 5.99999 A <sup>[2]</sup>	10 à 45 Hz	0,5 + 1,0	Six chiffres
	45 Hz à 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 à 10 kHz	10 + 2	
6 à 41 A <sup>[2]</sup>	45 à 500 Hz	0,5 + 0,5	Six chiffres
	500 Hz à 1 kHz	1,0 + 1,0	
<p>[1] Fréquence limitée à 1 kHz avec LCOMP activé.  [2] Fréquence limitée à 440 kHz avec LCOMP activé.</p>			

**Caractéristiques de courant ca, signal carré (typique)**

Plage angulaire	LCOMP	Temps de montée	Temps de stabilisation	Dépassement de cible
I < 6 A @ 400 Hz	off	25 µs	40 µs à 1 % de la valeur finale	< 10 % pour compliance < 1 V
Gamme 3 A et 20 A	on	100 µs	200 µs à 1 % de la valeur finale	< 10 % pour compliance < 1 V

**Caractéristiques de courant ca, signal triangulaire (typique)**

Linéarité à 400 Hz	Aberrations
0,3 % de la valeur c-c, du point 10 % à 90 %	< 1 % de la valeur c-c, avec amplitude > 50 % de la gamme