

BK PRECISION®

Modèle: 891

Pont de mesure RLC de table

MANUEL D'UTILISATION



Règles de sécurité

Les règles de sécurité suivantes s'appliquent tant au personnel utilisant qu'au personnel réalisant la maintenance de l'appareil et doivent être respectées durant toutes les phases d'utilisation, d'entretien et de réparation de cet instrument.

ATTENTION !

Avant de mettre l'appareil sous tension:

- Lisez et comprenez les informations de sécurité et de fonctionnement dans ce manuel.
- Respectez toutes les mesures de sécurité indiquées dans ce manuel.
- Vérifiez que le sélecteur de tension connecté au cordon d'alimentation d'entrée est branché sur une ligne de tension adaptée.
Connectez l'instrument à une tension secteur inappropriée annulera la garantie.
- Connectez tous les câbles à l'instrument avant de le mettre en marche.
- N'utilisez pas l'appareil pour d'autres applications que celles spécifiées par ce manuel ou par B&K Precision.

Le non respect de ces précautions d'emploi ou des avertissements présents dans ce manuel va à l'encontre des normes de sécurité de la conception, de la fabrication et de l'utilisation prévue de cet instrument. B&K décline toute responsabilité en cas de non respect de ces règles de sécurité.

Evaluation de la catégorie d'installation

La norme IEC 61010 définit les catégories d'installations précisant la quantité d'énergie électrique disponible et les impulsions de tensions pouvant se produire dans les conducteurs électriques dus à ces catégories d'installations. L'évaluation de la catégorie d'installation est définie par des chiffres romains : I, II, III, ou IV. Cette catégorie d'installation est aussi accompagnée par une

tension maximale du circuit qui doit être testé, définissant ainsi les impulsions de tension attendues et les distances d'isolement requises. Ces catégories sont :

Catégorie I (CAT I) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures ne sont pas destinées à être connectées au secteur. Les tensions dans l'environnement sont typiquement issues d'un transformateur à énergie limitée ou d'une batterie.

Catégorie II (CAT II) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à une prise murale ou à une source d'alimentation similaire. Par exemple, ces environnements de mesure sont des outils mobiles et des appareils ménagers.

Catégorie III (CAT III) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à l'alimentation secteur d'un bâtiment. Par exemple, ils sont présents dans un panneau de disjoncteurs ou dans les câbles électriques de moteurs installés de façon permanente.

Catégorie IV (CAT IV) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à la source d'alimentation principale d'un bâtiment ou à un câblage extérieur.

ATTENTION !

N'utilisez pas cet instrument dans un environnement ayant une évaluation de catégorie d'installation plus élevée que celle spécifiée dans ce manuel.

ATTENTION !

Vous devez vous assurer que chaque accessoire que vous utilisez avec cet appareil a une évaluation de catégorie d'installation égale ou supérieure à l'évaluation de catégorie d'installation de cet instrument dans le but de maintenir cette dernière. Dans le cas contraire, l'évaluation de catégorie d'installation du système de mesure sera diminuée.

Energie électrique

Cet instrument est conçu pour être alimenté par une tension secteur de CATÉGORIE II. Les principales sources d'énergie sont de 115 V eff ou 230V eff. Utilisez uniquement le cordon d'alimentation fourni avec l'appareil.

Mise à terre de l'instrument

ATTENTION !

Afin de minimiser tout risque d'électrocution, le châssis et le boîtier de l'instrument doivent être connectés à une terre électrique. Cet instrument est mis à la terre via la prise terre d'alimentation et le cordon secteur à trois conducteurs. Le câble d'alimentation doit être connecté à câble prise électrique tripolaire. La prise d'alimentation et le connecteur respectent les normes de sécurité IEC.

ATTENTION !

Ne pas modifier ou retirer la mise à la terre. Sans la mise à la terre, tous les éléments conducteurs (y compris les boutons de contrôle) peuvent provoquer une électrocution.

ATTENTION !

Sauf indication contraire, une mise à la terre sur le panneau avant ou arrière de l'appareil est uniquement indicative et n'est pas sans risque.

Ne pas utiliser l'appareil dans une atmosphère explosive ou inflammable.

ATTENTION !

Ne pas utiliser l'instrument en présence de gaz, vapeurs inflammables ou de fumées et de fines particules divisées.

ATTENTION !

Cet instrument est conçu pour être utilisé à l'intérieur dans un environnement de type bureau. Ne vous servez pas de l'appareil :

- En présence d'émanations nocives, corrosives ou inflammables, de gaz, vapeur, produits chimiques, ou de particules finement divisées.
- Dans des conditions ayant un taux d'humidité supérieur à celui recommandé dans les spécifications de cet instrument.
- Dans des environnements où il y a un risque de renverser un liquide sur l'appareil ou qu'un liquide se condense à l'intérieur de l'instrument.
- Dans des températures dépassant les températures spécifiques à l'appareil.
- Dans des pressions atmosphériques hors des limites d'altitude propre à l'appareil, là où le gaz n'est pas de l'air.
- Dans des environnements où la circulation de l'air est difficile, même si les températures sont comprises dans les spécifications.
- En plein soleil.

PRUDENCE !

Cet instrument est conçu pour être utilisé dans un lieu fermé exposé à un degré de pollution de 2. La plage de température de fonctionnement est de 0°C à 40°C et en ce qui concerne l'humidité pour un fonctionnement normal, elle va de 20% à 80% sans aucune condensation.

Les mesures faites par cet instrument peuvent être en dehors des spécifications si cet instrument n'est pas utilisé dans des environnements de type « bureau ». De tels environnements peuvent inclure des changements de températures ou d'humidité, l'exposition à la lumière du soleil, des vibrations et/ou des chocs mécaniques, des bruits acoustiques, des bruits électriques, des champs électriques ou magnétiques importants.

Ne pas utiliser l'appareil s'il est endommagé

ATTENTION !

Si l'instrument est endommagé ou semble être endommagé, ou si un liquide, un produit chimique ou tout autre substance se renverse sur ou dans l'instrument, retirez le câble d'alimentation de l'appareil, enlevez-le et informez de qu'il est hors d'usage puis retournez-le à votre distributeur afin qu'il soit réparé. Veuillez informer votre distributeur si l'appareil à été exposé à une quelconque contamination.

Nettoyer l'instrument uniquement comme l'indique le manuel

ATTENTION !

Ne nettoyez pas l'instrument, ses interrupteurs, ou ses bornes avec des bombes de nettoyant, des produits abrasifs, des lubrifiants, des solvants, des acides ou tout autre produit chimique. Nettoyez l'instrument uniquement à l'aide d'un chiffon doux et sec non pelucheux ou bien en suivant les instructions présentes dans ce manuel.

Il convient de ne pas utiliser cet appareil à d'autres fins que celles indiquées dans ce manuel

ATTENTION !

Cet appareil ne doit être en contact avec le corps humain ou être utilisé comme composant dans les dispositifs de survie.

Ne pas toucher les circuits électriques de l'appareil.

ATTENTION !

Les coques de l'instrument ne doivent être en aucun cas retirées par le personnel d'exploitation. Le remplacement de composants et les ajustements internes doivent être effectués par une personne qualifiée, qui est consciente des risques d'électrocutions lorsque les coques et les protections de l'instrument sont enlevées. Sous certaines conditions, même lorsque le câble d'alimentation est débranché, des tensions dangereuses peuvent persister lorsque les coques sont retirées. Pour éviter toute blessure, déconnectez toujours au préalable le cordon d'alimentation ainsi que toutes les autres connexions (par exemple : les câbles d'essai, les câbles d'interface de l'ordinateur, etc.), déchargez tous les circuits, et vérifiez qu'il n'y ait pas de tensions dangereuses présentes dans chaque conducteur, en effectuant des mesures à l'aide d'un appareil de détection de tensions en bon état de marche, avant de toucher n'importe quelle partie interne.

Assurez-vous du bon fonctionnement du détecteur de tensions avant et après avoir effectué des mesures en le testant sur des sources de tensions connues et testez-le avec les tensions DC et AC. N'effectuez aucun réglage sans la présence d'une personne apte à effectuer les gestes de premiers secours et de réanimation.

N'insérez aucun objet dans les ouvertures d'aération et autres ouvertures de l'appareil

ATTENTION !

Des tensions dangereuses peuvent être présentes dans des endroits inattendus du circuit testé quand celui-ci présente un défaut.

Changement des fusibles

ATTENTION !

Le changement des fusibles doit être effectué par du personnel qualifié qui connaît les conditions de changement des fusibles de l'appareil et des procédures de remplacement en toute sécurité. Déconnectez l'instrument du circuit d'alimentation avant de remplacer les fusibles. Remplacez les fusibles uniquement avec d'autres de même type, de tension identique, et de courant identique à celui spécifié dans ce manuel ou à l'arrière de l'instrument. Une mauvaise manipulation pourrait endommager l'instrument, conduire à un danger pour la sécurité, ou causer un incendie. L'utilisation de fusibles différents de ceux recommandés par le manuel annulera la garantie.

Entretien

PRUDENCE !

Ne pas remplacer des parties ou apporter des modifications non approuvées par B&K Precision. Retournez l'instrument à votre fournisseur afin de vous assurer que la sécurité et ses performances soient maintenues.

Ventilateurs

PRUDENCE !

Cet instrument contient un ou plusieurs ventilateurs. Pour une utilisation continue de l'appareil en toute sécurité, il est indispensable que les entrées et les orifices d'échappement d'air ne soient pas obstrués par de la poussière ou par des débris qui pourraient réduire le flux d'air. Laissez un espace d'au moins 25mm autour de chaque côté de l'instrument qui contiennent des entrées d'air et des orifices d'échappement d'air. Si l'instrument est installé dans une baie de test positionnez les dispositifs de puissance au dessus de l'instrument afin de réduire le réchauffement des circuits. N'utilisez pas l'instrument si vous ne pouvez pas vérifier le bon fonctionnement du ou des

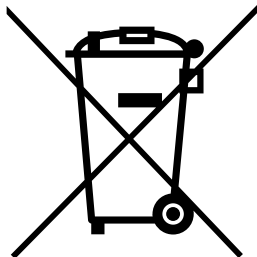
ventilateurs (notez que certains ventilateurs peuvent avoir un cycle de fonctionnement par intermittence.). N'insérez aucun objet à l'entrée ou à la sortie du ventilateur.

Pour une utilisation de l'appareil en toute sécurité

- Ne placez aucun objet lourd sur l'instrument
- N'obstruez pas les flux d'air de refroidissement de l'instrument
- Ne placez pas un fer à souder chaud sur l'instrument ou à proximité
- Ne tirez pas l'instrument par le cordon d'alimentation, par ses câbles d'essai.
- Ne jamais déplacez l'instrument lorsque des câbles sont connectés à un circuit devant être testé.

Déclarations de conformité

Élimination d'anciens équipements électriques et électroniques (Applicable dans toute l'Union Européenne et les autres pays Européens ayant un dispositif de tri sélectif)



Ce produit est réglementé par la Directive 2002/96/EC du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne relative aux Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE), et pour les pays ayant adoptés cette Directive, il est signalé comme étant placé sur le marché après le 13 août 2005 et ne doit pas être éliminé comme un déchet non trié. Veuillez utiliser votre centre de tri DEEE et observer toutes les obligations en vigueur.



CE Déclaration de Conformité

Cet instrument répond aux conditions de la Directive 2006/95/EC : « Basse Tension » (DBT) et à la Directive 2004/108/EC concernant la Compatibilité Électromagnétique grâce aux normes suivantes.

Directive Basse Tension

- EN61010-1: 2001

CEM

- EN 61000-3-2: 2006
- EN 61000-3-3: 1995+A1: 2001+A2: 2005
- EN 61000-4-2 / -3 / -4 / -5 / -6 / -11
- EN 61326-1: 2006

Symboles de sécurité












	Se référer au manuel d'utilisation pour informer d'un danger afin d'éviter une électrocution ou une blessure et prévenir d'un risque d'endommagement de l'appareil.
	Risque de choc électrique
	Courant alternatif (CA)
	Châssis (mise à la terre)
	Prise terre
	Allumé (On). Position du bouton M/A lorsque l'instrument est en marche
	Éteint (Off). Position du bouton M/A lorsque l'appareil est éteint
	ATTENTION : indique une situation dangereuse, pouvant entraîner des blessures mineures ou graves.
	AVERTISSEMENT : indique une situation dangereuse, qui pourrait entraîner la mort ou des blessures très graves.
	DANGER : indique une situation dangereuse entraînant la mort ou des blessures très graves
	NOTICE : indique des manipulations ou des informations qui ne sont pas critiques au sens de la sécurité

Table des matières

Règles de sécurité	i
Déclarations de conformité	ix
Symboles de sécurité.....	xi
1 Informations générales	1
1.1 Aperçu général du produit	1
1.2 Contenu de l’emballage.....	2
1.3 Aperçu du panneau avant	3
<i>Description du panneau avant</i>	3
1.4 Aperçu du clavier numérique	4
<i>Description du clavier numérique principal</i>	4
<i>Description des touches du menu</i>	5
1.5 Aperçu du panneau arrière	6
<i>Description du panneau arrière</i>	6
1.6 Aperçu de l’affichage	7
<i>Description de l’affichage</i>	7
2 Démarrage	8
2.1 Alimentation.....	8
<i>Puissance d’entrée</i>	8
<i>Caractéristiques du fusible</i>	9
<i>Remplacement du fusible</i>	9
2.2 Vérifications préalables	10
3 Effectuer des mesures	11
3.1 Calibration en court-circuit et circuit ouvert.....	11
<i>Calibration en circuit ouvert</i>	11

	<i>Calibration en court-circuit</i>	12
3.2	Saisie des paramètres.....	12
3.3	Paramètres d'impédance	14
	<i>Modes série et parallèle</i>	17
	<i>Choisir une fréquence</i>	17
	<i>Choisir un mode de circuit de mesure</i>	19
3.4	Configurer des mesures de base	21
	<i>Paramètres primaires</i>	22
	<i>Paramètres secondaires</i>	23
	<i>Association de paramètres</i>	23
	<i>Options de mesure</i>	24
	<i>Affichage des mesures</i>	24
3.5	Fonction de tri par répertoire.....	27
	<i>Mode tolérance</i>	29
	<i>Affichage BIN</i>	30
	<i>Affichage Tableau</i>	31
	<i>Affichage Histogramme</i>	32
	<i>Configurer la fonction Bin</i>	32
3.6	Fonction de balayage.....	35
	<i>Balayage linéaire</i>	35
	<i>Balayage logarithmique</i>	36
	<i>Affichage sous forme de tableau</i>	36
	<i>Configuration de la fonction de balayage</i>	37
	<i>AUTOSCALE</i>	38
	<i>INTERP</i>	38
4	Système	41
	<i>Informations du système</i>	41

	<i>Paramètres du système</i>	44
	<i>Paramètre de communication</i>	45
5	Sauvegarde et rappel	47
	<i>Sauvegarder/Rappeler une configuration de mesure</i>	48
	<i>Sauvegarder un résultat de mesure</i>	52
	<i>Sauvegarder une capture d'écran</i>	55
6	Interface pour le pilotage à distance	56
6.1	Configuration des interfaces	56
	<i>Interface USB (COM virtuel)</i>	56
	<i>Interface GPIB</i>	57
	<i>Interface LAN (Ethernet)</i>	58
6.2	Définition des paramètres.....	62
6.3	Liste des erreurs et des événements.....	63
6.4	Commande SCPI	64
6.5	Commandes du sous-système SCPI.....	64
7	Guide de résolution des problèmes	73
8	Spécifications	74
	<i>Fonction de mesure</i>	74
	<i>Précision de mesure</i>	76

1 Informations générales

1.1 Aperçu général du produit

Le pont de mesure RLC de B&K Precision est un testeur de composants de précision capable de tester les inductances, les capacités et les résistances à une fréquence allant de 20Hz à 300KHz. Le pont de mesure peut être installé sur une baie de test format demi-rack ou sur une baie de test standard. Avec son écran couleur LCD 4.3", les utilisateurs peuvent effectuer et lire les mesures en toute simplicité.

Une fonction « BIN comparator » permet à l'appareil de trier les composants de manière rapide en 10 catégories différentes. Grâce à l'utilisation de la fonction balayage, vous pouvez avoir un aperçu rapide des caractéristiques de n'importe quelle plage de fréquence entre 20hz au minimum et 300Khz au maximum.

Doté d'interfaces USB, GPIB et Ethernet, le modèle 891 est entièrement pilotable à distance. Ce modèle peut être utilisé au quotidien pour de la production mais aussi pour les contrôles qualité ou encore dans les laboratoires.

Caractéristiques:

- Précision 0.05%
- Teste de la fréquence de 20 Hz à 300 kHz
- Fonction de balayage en fréquence
- Tri des composants en plusieurs catégories
- Vitesse de mesure réglable pour une lecture plus rapide ou une meilleure précision
- Interfaces USB, GPIB et Ethernet
- Sauvegarde et rappel de 10 paramètres (internes) de configuration et des mesures.
- Écran couleur LCD 4.3", 480 x 272 pixels

1.2 Contenu de l'emballage

Veillez contrôler l'aspect mécanique et électrique de l'instrument dès sa réception. Sortez tous les éléments du carton d'emballage, et vérifiez qu'il n'y ait aucun dégât apparent qui aurait pu être causé lors du transport. Veuillez informer tout dégât immédiatement à l'agent de la compagnie de transport. Gardez le carton d'emballage d'origine pour un possible futur renvoie. Chaque instrument est envoyé avec les éléments suivants :

- **1 x Pont de mesure RLC, modèle 891**
- **1 x Manuel d'utilisation (CD-ROM)**
- **1 x Cordon d'alimentation secteur**
- **1 x Cordon de test de type Kelvin (4 fils)**
- **1 x Certificat de calibration**
- **1 x Rapport test**

Vérifiez que tous les éléments se trouvent dans le paquet envoyé. Si l'un d'entre eux manque, merci de contacter votre distributeur.

1.3 Aperçu du panneau avant



Figure 1.1 – Aperçu du panneau avant

Description du panneau avant

- | | |
|---|-----------------------------|
| ① | Interrupteur marche/arrêt |
| ② | Touches Menu |
| ③ | Bornes de mesure |
| ④ | Touche de sauvegarde/rappel |
| ⑤ | Clavier numérique |
| ⑥ | Touches flèches |
| ⑦ | Touche mode local |
| ⑧ | Touches de contrôle |
| ⑨ | Écran couleur LCD 4.3" |
| ⑩ | Port USB |

1.4 Aperçu du clavier numérique

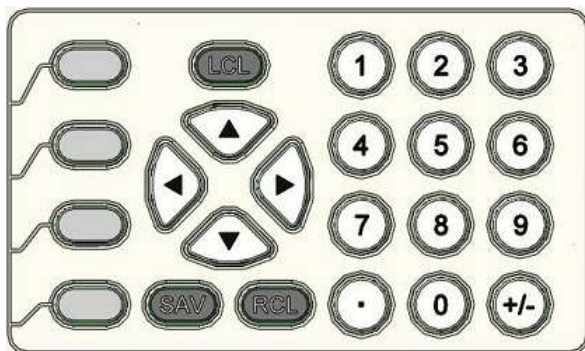


Figure 1.2 – Aperçu du clavier numérique principal

Description du clavier numérique principal










	Local: Passe en mode local
	Rappel: Rappelle la configuration depuis la mémoire interne ou depuis une clé USB
	Sauvegarde: Enregistre la configuration, l'écran et le résultat dans la mémoire interne ou sur une clé USB.
	Haut : Déplace le curseur vers le haut
	Bas : Déplace le curseur vers le bas
	Gauche : Déplace le curseur vers la gauche
	Droite: Déplace le curseur vers la droite
	Décimal: Point décimal pendant la saisie numérique
	Signes: Signe plus ou moins pendant la saisir numérique



Figure 1.3 – Aperçu des touches du menu

Description des touches du menu

MEAS FUNC	<i>Sélection de la fonction de mesure C, L, Z, R et DCR</i>
BIN	<i>Réglage du mode de tolérance et du mode absolue des catégories du comparateur des composants</i>
SWEEP	<i>Mesure avec balayage de la fréquence</i>
DISP	<i>Configuration d’affichage</i>
SYSTEM	<i>Menu des paramètres du système</i>

1.5 Aperçu du panneau arrière

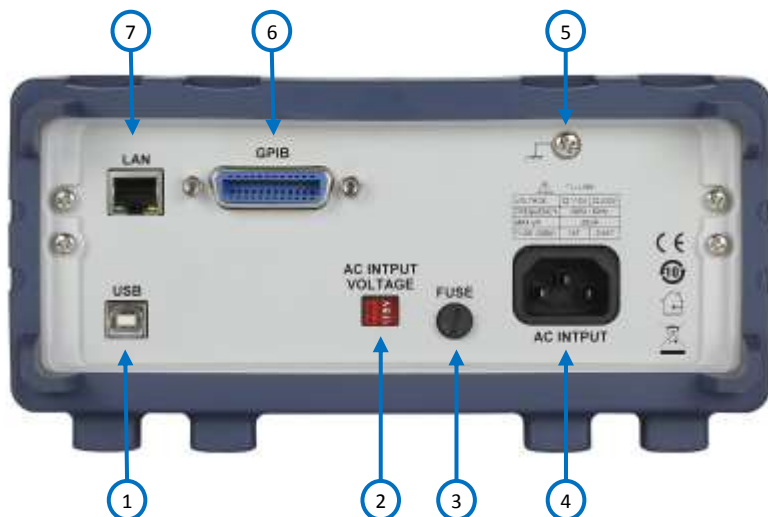


Figure 1.4 – Aperçu du panneau arrière

Description du panneau arrière

①	Interface USB
②	Interrupteur de sélection de tension secteur
③	Boitier du fusible
④	Prise secteur
⑤	Prise de terre
⑥	Interface GPIB
⑦	Interface LAN (Ethernet)

1.6 Aperçu de l'affichage



Figure 1.5 – Aperçu d'affichage

Description de l'affichage

①	Zone d'affichage principale Affiche les conditions et les résultats des mesures en fonction des modes de mesure sélectionnés.
②	Fonctions du menu Affiche le mode de mesure en cours.
③	Options du menu Affiche les options d'étiquette correspondant au champ actif.

2 Démarrage

Avant de connecter et de mettre en marche l'instrument, veuillez lire attentivement les instructions présentes dans ce manuel.

2.1 Alimentation

Puissance d'entrée

L'instrument dispose d'une entrée d'alimentation universelle acceptant une tension secteur et une fréquence comprise entre :

Alimentation secteur: **104 – 126 V / 207 – 253 V**

Fréquence: **47 – 63 Hz**

Avant de connecter l'appareil à une prise électrique ou une source d'énergie externe, assurez-vous que l'interrupteur est sur la position OFF et vérifiez que le cordon d'alimentation secteur, ainsi que son cordon d'extension, soient compatibles avec la tension/le courant nominal et qu'il ait une capacité suffisante pour l'alimentation d'énergie. Une fois les vérifications faites, connectez le câble fermement.

ATTENTION !

Le cordon d'alimentation secteur inclus dans l'emballage est certifié pour l'utilisation de cet instrument. Pour changer ou ajouter un câble d'extension, assurez-vous qu'il réponde aux conditions d'alimentation requises par cet instrument. Tout emploi de câbles inadaptés ou dangereux aura pour effet l'annulation de la garantie.

Caractéristiques du fusible

Un fusible sur l'entrée secteur est nécessaire pour la mise en marche de l'appareil. Le fusible est situé à l'arrière de l'instrument. Dans le cas où le fusible aurait besoin d'être changé, vérifiez que le cordon d'alimentation soit déconnecté avant de le remplacer. Reportez-vous au tableau ci-dessous expliquant les conditions de remplacement du fusible de 115 VAC ou 203 VAC

ATTENTION !



Avant de remplacer le fusible, déconnectez le cordon d'alimentation pour éviter tout risque d'électrocution.

Utilisez uniquement un fusible de même catégorie. En utilisant un fusible de catégorie différente, l'instrument risquerait d'être endommagé.

Table 2.1 – Caractéristiques du fusible

Modèle	Fusible de 115 V	Fusible de 230 V
891	T 1 A, 250 V	T 500 mA, 250 V

Remplacement du fusible

Suivez les étapes suivantes pour remplacer ou tester un fusible.

1. Repérez le boîtier à fusibles sur le panneau arrière, se trouvant à côté de la prise secteur.
2. Utilisez un tournevis plat et dévissez la capsule du fusible dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Un ressort éjectera la boîte une fois avoir suffisamment dévissé.
3. Poussez le tube en verre à l'intérieur pour tester ou remplacer le fusible.
4. Insérez la capsule du fusible au même endroit puis avec le tournevis plat, vissez dans le sens des aiguilles d'une montre.

5. La capsule du fusible est alors bloquée et sécurisée.

2.2 Vérifications préalables

Exécutez les étapes suivantes afin de vérifier que le générateur est prêt à être utilisé.

1. Vérifiez la tension d'entrée

Vérifiez et contrôlez qu'une tension correcte est disponible pour alimenter l'instrument. La plage de tension d'alimentation doit répondre aux spécifications détaillées dans la sous-partie 2.1.

2. Branchement de l'alimentation

Connectez le cordon d'alimentation à la prise située sur le panneau arrière et appuyez sur l'interrupteur ON afin de mettre en marche l'instrument. Un écran de démarrage apparaîtra à l'écran pendant l'initialisation suivi de l'affichage de l'écran principal.

3. Ajustement automatique

En fonctionnement, le générateur effectue une procédure d'auto diagnostic afin de détecter les éventuelles erreurs.

3 Effectuer des mesures

3.1 Calibration en court-circuit et circuit ouvert.

Le pont de mesure peut effectuer une calibration en court-circuit et circuit ouvert afin d'avoir une meilleure précision lors de la mesure de basses et hautes impédances. Il est recommandé à l'utilisateur d'effectuer une calibration en court-circuit ou circuit ouvert si les supports de test ou les cordons de test ont été changés.

Calibration en circuit ouvert

La calibration en circuit ouvert compense toutes les impédances parasites qui pourraient exister dans les supports de test et les cordons de test. Déconnectez tout appareil connecté aux cordons de teste et aux supports de test et assurez-vous que les terminaux de test sont ouverts (rien de connecté). Appuyez sur les touches **SYSTEM** → **CAL** → **OPEN CAL** pour démarrer la calibration en circuit ouvert.



Figure 3.1 – Calibration en circuit ouvert

Cette opération dure environ 1 minute. Une fois effectuée, l'appareil émet un signal sonore pour vous informer que la calibration est terminée.

Calibration en court-circuit

La calibration en court-circuit compense les impédances parasites qu'il pourrait y avoir dans supports de test et les cordons de test. Pour effectuer la calibration en court-circuit, connectez les quatre bornes aux cordons de test ou insérez le dispositif de court-circuit dans le support de test. Appuyez sur les touches **SYSTEM** → **CAL** → **SHORT CAL** pour démarrer la calibration en court-circuit.

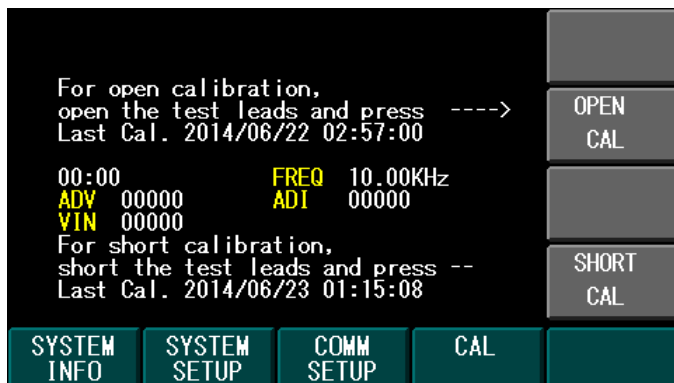


Figure 3.2 – Calibration en court-circuit

Cette opération dure à peu près 30 secondes. Une fois effectuée, le 891 émet un signal sonore pour vous informer que la calibration est terminée.

3.2 Saisie des paramètres

Les paramètres de test peuvent varier en fonction des mesures. Mais ils ont tous des méthodes similaires quant à leur saisie. La liste suivante explique la méthode générale pour saisir un paramètre.

1. Utilisez une touche à flèche pour activer le curseur de sélection.

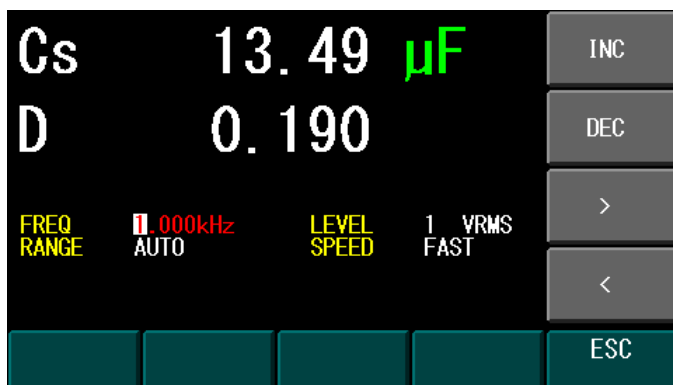


Figure 3.– Sélection de paramètre





2. Utilisez , , , ou  pour déplacer le curseur sur le champ du paramètre à éditer.
3. Si le paramètre est une valeur numérique, utilisez le clavier numérique pour saisir la valeur désirée et sélectionnez son unité grâce au touches de contrôles.



Figure 3.3 – Saisie via le clavier numérique

4. Ou, utilisez les touches < (gauche) et > (droite) dans les options des touches de contrôle pour déplacer le curseur de gauche à droite afin de sélectionner le chiffre d'incréméntation ou de décrémentation. Utilisez les options INC ou DEC pour incrémenter ou décrémentation la valeur du paramètre.
5. Si le paramètre est une valeur de sélection, appuyez sur la sélection souhaitée apparaissant dans les options des touches de contrôle.



Schéma 3.4 – Sélection

3.3 Paramètres d'impédance

Certains composants tels que les inductances(L), les capacités (C) et les résistances (R) répondent aux signaux de test avec des fréquences et des niveaux variables. Les fortes capacités testées à des fréquences élevées peuvent ne pas répondre de la même façon lorsqu'elles sont testées à des fréquences basses. Les fortes inductances répondent aussi de manière différente en fonction de la fréquence à laquelle elles sont testées. Cependant, en ce qui concerne les résistances, elles répondent de façon similaire qu'elles soient testées à des fréquences élevées ou basses. C'est pourquoi il est très important de comprendre les paramètres d'impédance des composants électroniques.

Le 891 permet de faire varier la fréquence de test, le niveau du signal, ainsi que le circuit équivalent du composant à caractériser.

Lorsque nous analysons l'impédance avec le schéma de représentation d'impédance (Schéma 3.6), elle peut être visualisée par un élément réel sur l'axe X et un élément imaginaire sur l'axe Y. La représentation d'impédance peut être aussi perçue comme des coordonnées polaires. Le Z représente l'amplitude et le θ est la phase de l'impédance.

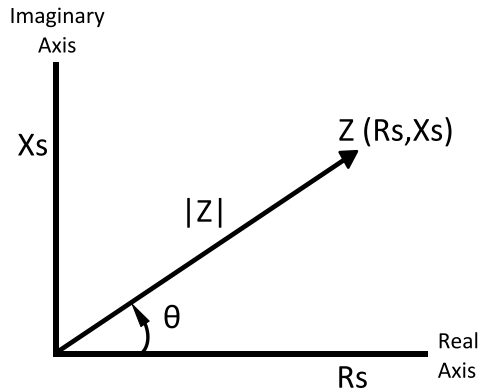


Schéma 3.5 – Représentation d'impédance complexe

$$Z = R_s + jX_s = |Z| \angle \theta \ (\Omega)$$

$$R_s = |Z| \cos \theta \quad X_s = |Z| \sin \theta$$

$$|Z| = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} \quad \theta = \tan^{-1} \left(\frac{X_s}{R_s} \right)$$

$$Z = (\text{Impédance})$$

$$R_s = (\text{Resistance})$$

$$X_s = (\text{Reactance})$$

$$\Omega = (\text{Ohm})$$

Il existe deux types de réactance : Inductive X_L et Capacitive X_C pouvant être

définies de la manière suivante :

$$X_L = \omega L = 2\pi fL \quad X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$L = \text{Inductance (H)}$$

$$C = \text{Capacité (F)}$$

$$f = \text{Fréquence (Hz)}$$

$$\omega = \text{Fréquence (rad/s)}$$

Pour les composants, le facteur qualité (Q) sert de mesure de la pureté de la réactance. En réalité, il y a toujours une résistance associée qui dissipe la puissance en diminuant la quantité d'énergie qui peut être récupérée. Le facteur de qualité peut être défini comme le rapport énergie stockée (réactance)/ énergie dissipée (résistance). Q est généralement associé aux inductances et D (dissipation) aux condensateurs. Ci-dessous, la relation qui montre la relation entre ces paramètres :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{1}{D} = \frac{|X_s|}{R_s} \\ &= \frac{\omega L_s}{R_s} = \frac{1}{\omega C_s R_s} \\ &= \frac{2\pi f L_s}{R_s} = \frac{1}{2\pi f C_s R_s} \end{aligned}$$

$$Q = \text{Facteur de qualité}$$

$$D = \text{Facteur de dissipation}$$

$$C_s = \text{Capitance série}$$

$$L_s = \text{Inductance série}$$

Modes série et parallèle

Les composants sont définis par l'un des deux circuits équivalents suivants :

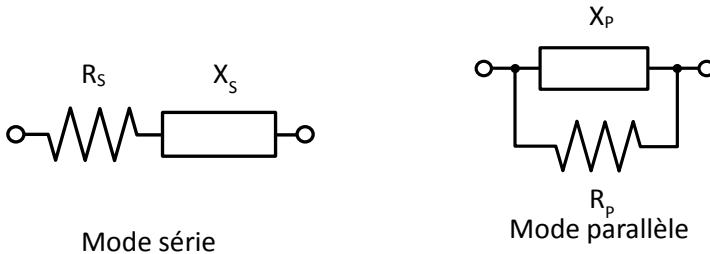


Schéma 3.6 – Mode série et mode parallèle

L'impédance du mode série est :

$$Z = R_s + jX_s$$

L'impédance du mode parallèle est :

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{jX_p}$$

Les deux circuits sont mathématiquement équivalents. Le pont de mesure RLC mesure une impédance donnant deux nombres indépendants, l'amplitude Z et la phase θ de l'impédance. Ils sont changés en composants R et X rectangulaires pour donner la partie réelle et imaginaire de l'impédance. Ces composants rectangulaires peuvent ensuite être transformés soit en un circuit série soit en un circuit parallèle ayant une résistance pure et une réactance pure. Ces circuits transformés ont exactement la même impédance que la valeur mesurée, à la fréquence de test.

Choisir une fréquence

La fréquence peut fortement affecter les résultats de mesure, particulièrement lorsque l'on effectue des mesures d'inductance et de

capacité. Ce paragraphe contient des recommandations et des suggestions qui doivent être prises en compte par l'utilisateur.

Lors d'une mesure de la capacité, une fréquence adéquate est importante pour obtenir des résultats de mesures précis. Généralement, une fréquence de 1kHz ou plus est utilisée pour mesurer les capacités qui sont de 0.01 μ F ou moins. Pour les capacités de 10 μ F ou plus, une fréquence de 1kHz ou moins peut être utilisée. En suivant ces indications, les fréquences de test élevées sont les plus adaptées pour tester des composants de très faible capacité. Pour les composants de haute capacité, une fréquence basse serait optimale. Par exemple, si la capacité du composant est dans la catégorie mF, une fréquence de test comprise entre 20Hz et 200Hz donnera de bons résultats. Le même composant testé à 1kHz ou plus donnerait des mesures totalement erronées à l'affichage.

Dans tous les cas, il est préférable de vérifier les spécifications du composant afin de déterminer la meilleure fréquence optimale à utiliser pour la mesure.

Inductance

Une fréquence de 1kHz est utilisée pour mesurer des inductances qui se trouvent dans les circuits audio et RF. Ces composants nécessitent d'être mesurés à des fréquences au-dessus de 1kHz car ils opèrent à des fréquences élevées. Cependant un signal de 120 Hz est utilisé pour mesurer des inductances utilisées par des applications telles que des bobines d'arrêt (utilisées à 60Hz ou 50Hz).

En général, les inductances inférieures à 2mH doivent être mesurées à une fréquence d'1kHz alors que les inductances supérieures à 200 H sont mesurées avec une fréquence de 120Hz.

Dans tous les cas, il est préférable de vérifier les spécifications du composant via le site internet du fabricant afin de déterminer la fréquence adéquate pour chaque mesure.

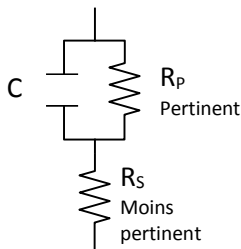
Choisir un mode de circuit de mesure

Il y a deux modes de mesure à choisir, mode série ou mode parallèle, lorsque l'on définit les caractéristiques des composants testés. Le pont RLC effectuera les mesures en fonction du mode choisi, mais les composants afficheront des résultats plus précis si le bon mode de mesure est sélectionné. Pour déterminer le meilleur mode à choisir, tout dépend de l'impédance du composant à une fréquence spécifiée.

Capacitance

L'impédance dans les condensateurs est proportionnellement négative. C'est pourquoi, la plus grande capacité veut dire la plus petite impédance et inversement. Le schéma 3.8 démontre le circuit équivalent de capacité. Si la capacité électrique est petite, la résistance parallèle (R_P) devient grande et plus pertinente que la résistance de série (R_S). Si la capacitance est grande, la résistance série devient alors dominante et la résistance parallèle insignifiante. Par conséquent, il est approprié d'utiliser le mode parallèle pour mesurer des capacités faibles et le mode série pour mesurer des capacités élevées.

Condensateur de faible
valeur
(High Z)



Condensateur de valeur
importante
(Low Z)

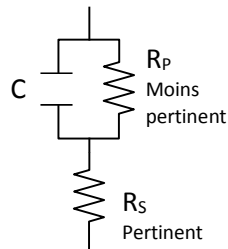


Schéma 3.7 – Circuit équivalent d'un condensateur

Inductance

L'impédance d'une inductance est proportionnellement positive. C'est pourquoi, les inductances élevées des aux impédances élevées et vice versa. Le schéma 3.9 montre le circuit équivalent d'une inductance. Lorsque l'inductance est petite, la résistance série (R_S) devient plus importante que la résistance parallèle (R_P). Lorsque l'inductance est grande, la résistance parallèle doit être prise en considération. C'est pourquoi, il est recommandé d'utiliser le mode série afin de mesurer une inductance ayant une faible inductance et le mode parallèle pour mesure une inductance ayant une inductance élevée.

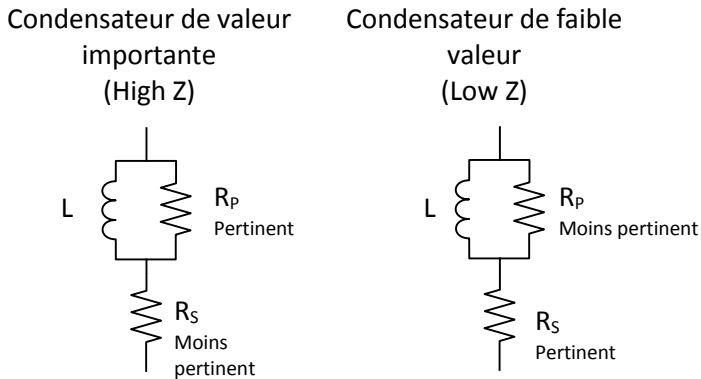


Schéma 3.8 – Circuit équivalent d'un inducteur

Quand considère-t-on une impédance comme faible ou élevée afin de choisir le mode approprié? Il n'y a pas vraiment de réponse, mais en général si l'impédance est supérieure à $100 \Omega^*$, utilisez le mode parallèle. Utilisez le mode série si l'impédance est inférieure à $100 \Omega^*$.

*Remarque : Ce n'est qu'une valeur typique. Dans tous les cas, il est préférable de vérifier les spécifications du composant via le site de son

fabricant afin de déterminer le mode le plus adéquat à chaque mesure.

Le tableau suivant indique la règle pour le choix de mode de mesure en fonction des inductances et des capacités :

Table 3.1 – Series/Parallel Model Guidelines

Fréquence (kHz)	Condensateurs		Inducteurs	
	Utilisez le mode série quand	Utilisez le mode parallèle quand	Utilisez le mode série quand	Utilisez le mode parallèle quand
0.1	> 16 μF	< 16 μF	< 160 mH	> 160 mH
1	> 1.6 μF	< 1.6 μF	< 16 mH	> 16 mH
10	> 160 nF	< 160 nF	< 1.6 mH	> 1.6 mH
100	> 16 nF	< 16 nF	> 160 μH	> 160 μH

3.4 Configurer des mesures de base

ATTENTION !



Si le composant testé est un condensateur, assurez-vous qu'il est totalement déchargé avant de le connecter à l'instrument. Ne pas décharger le condensateur pourrait endommager l'instrument et serait considéré comme un mauvais usage.

Pour mesurer le composant, connectez l'appareil testé aux câbles d'essai ou en l'insérant dans le support de test. Appuyez sur **MEAS FUNC** pour sélectionner les mesures primaires parmi C, L, Z, R ou DCR. Pour sélectionner le mode série ou parallèle ainsi que les paramètres secondaires de mesure : Q, D, R, G, θ (n'apparaît pas), et X (n'apparaît pas), appuyer sur la touche correspondante à droite sur l'écran.

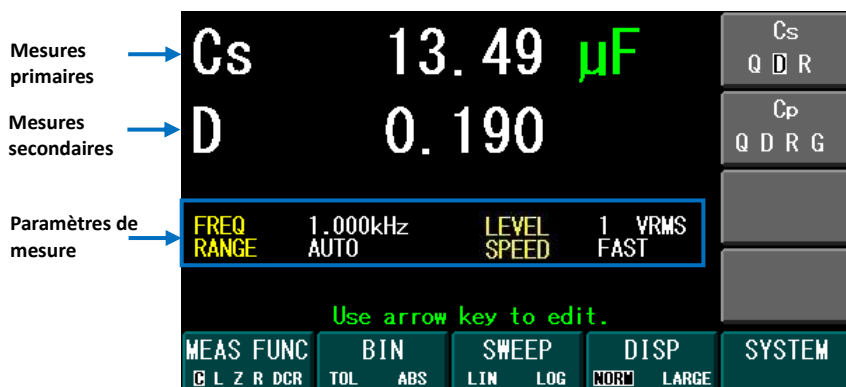


Schéma 3.9 – Affichage des fonctions de mesure.

Paramètres primaires

Tous les paramètres primaires sont listés ci-dessous :

Tableau 3.2 – Paramètres primaires

Paramètre	Description
Cs	Valeur de capacité en utilisant le mode de circuit série.
Cp	Valeur de capacité en utilisant un mode parallèle.
Ls	Valeur d'inductance en utilisant le circuit équivalent série
Lp	Valeur d'inductance en utilisant le circuit équivalent parallèle.
Z	Valeur de l'impédance
Y	Valeur d'admittance
R	Valeur de résistance en utilisant une fréquence et un niveau de courant alternatif précis
G	Valeur de conductance
DCR	Valeur de résistance utilisant un offset DC.

Paramètres secondaires

Tous les paramètres secondaires sont listés ci-dessous :

Tableau 3.3 – Paramètres secondaires

Paramètre	Description
Q	Facteur de qualité
D	Facteur de dissipation
R	Résistance équivalente
G	Conductance
θ	Angle de phase
X	Réactance
B	Partie imaginaire de l'admittance

Association de paramètres

L'association de paramètres primaires et secondaire et l'association de paramètres des modes série et parallèle sont listées ci-dessous :

Tableau 3.4 – Associations de paramètres

Paramètre primaire	Mode Série	Mode Parallèle
C	Cs-Q Cs-D Cs-R	Cp-Q Cp-D Cp-R Cp-G
L	Ls-Q Ls-D Ls-R	Lp-Q Lp-D Lp-R Lp-G
Z	Z- θ	-
Y	-	Y- θ
R	R-X	-
G	-	G-B

Options de mesure

Le tableau ci-dessous détaille les options de paramètre de mesure configurable pour une mesure de base.

Table 3.5 – Options sur les paramètres de mesure

Paramètre	Description	Entrée
FUNC	Définit le type de mesure	Toutes les associations
FREQ	Définit la fréquence d'essai du signal	De 20 Hz à 300 kHz
LEVEL	Définit le niveau du signal de mesure	0.5 VRMS, 1 VRMS, 1 VDC*
RANGE	Définit gamme de mesure	AUTO, HOLD
SPEED	Définit la vitesse de la mesure	SLOW, FAST

*Pour le mode DCR uniquement

Affichage des mesures

Le nombre de chiffres significatifs des mesures primaires et secondaire peut aller de 2 à 6 chiffres. L'affichage en notation décimale ou scientifique peut aussi être sélectionné. L'affichage de grandes dimensions permet une bonne lisibilité des mesures. Le tableau suivant détaille les options d'affichage des mesures.

Table 3.6 – Options sur l'affichage des mesures

Paramètre	Description	Input
NOTATION	Précise la notation numérique	Décimale, scientifique
PRI. DIG.	Précise le nombre des chiffres d'une mesure primaire à afficher	2, 3, 4

SEC. DIG.	Précise le nombre des chiffres d'une mesure secondaire à afficher	2, 3, 4
DISP (NORM)	Une fois sélectionné, tous les paramètres apparaîtront à l'écran	
DISP (LARGE)	Une fois sélectionné, uniquement les mesures primaires et secondaires seront affichées.	

Les étapes suivantes vous permettent de configurer les options d'affichage de mesure :

1. Appuyez sur la fonction **DISP** pour ouvrir les touches d'options d'affichage.

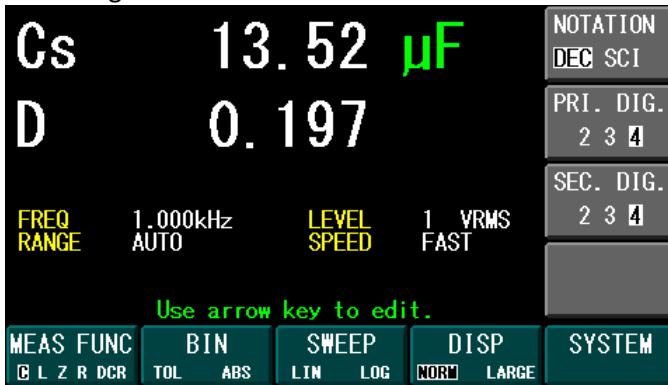


Figure 3.10 – Options d'affichage

2. Appuyez sur les options **PRI. DIG.** Ou **SEC. DIG.** Afin de sélectionner le nombre de chiffre à afficher pour les mesures primaires et secondaires.



Figure 3.11 – Affichage (Chiffres primaires et secondaires)

- Appuyez sur **NOTATION** pour sélectionner l’affichage scientifique ou numérique.



Figure 3.12 – Affichage (Notation)

- Appuyez une nouvelle fois sur **DISP** pour une lecture plus grande à l’écran.



Figure 3.13 – Affichage (Grand format)

- Appuyer sur **DISP** pour retourner en lecture normale.

3.5 Fonction de tri par répertoire

La fonction BIN (tri par catégorie) est très utile pour le tri des composants, leur inspection et le contrôle de qualité. Cette fonction est composée de 9 bins primaires, un bin secondaire et un autre en dehors des spécifications. Chaque bin a une limite haute et une limite basse. Si la valeur de mesure se trouve entre ces deux limites, le compteur de bin sera automatiquement incrémenté. Le signal sonore peut être désactivé. Un signal sonore est déclenché chaque fois que la valeur est en dehors des spécifications mais aussi quand elle est à l'intérieur de ces spécifications. Chaque bin a un bip différent, ce qui permet à l'utilisateur de les reconnaître. La séquence de détection des bins se fait entre un bin de faible valeur et un bin nombre élevé. C'est-à-dire que, le bin 1 sera exécuté en premier. Si la valeur mesurée n'est pas entre les limites du bin, cela entraînera l'exécution du bin 2 etc. Par conséquent, si deux bins sont réglés à des limites identiques, le bin à nombre élevé ne sera pas comparé car le plus petit sera toujours pris en compte en premier.

Les utilisateurs peuvent connecter les composants et appuyer la touche **TRIG** pour mesurer la valeur et enregistrer. Si la clé USB est insérée et que l'option Bin Log est activée dans le menu SYSTEM SETUP, chaque valeur mesurée sera enregistrée sur la clé USB. La fonction BIN a deux modes, le

mode absolu et le mode tolérance.

Mode absolu

Le mode absolu permet aux utilisateurs d'utiliser des valeurs absolues comme limites supérieures et inférieures de chaque bin. L'exemple suivant montre un paramétrage type du mode absolu.

FUNC	Cs-D	FREQ	10.00kHz	RANGE	AUTO	START
BIN#	RESULT	LEVEL	1	VRMS	SPEED	FAST
1	0	ON/OFF	LOW	LMT	HIGH	LMT
2	0	ON	43.00	μF	43.50	μF
3	0	ON	43.50	μF	44.00	μF
4	0	ON	44.00	μF	44.50	μF
5	0	ON	44.50	μF	45.00	μF
6	0	ON	45.00	μF	45.50	μF
7	0	ON	45.50	μF	46.00	μF
8	0	OFF	--		--	
9	0	OFF	--		--	
SEC	0	OFF	--		--	
OUT	0 Use arrow key to edit.					CLEAR
MEAS FUNC	BIN	SWEEP	DISP	SYSTEM		
C L Z R DCR	TOL ABS	LIN LOG	BIN TBL HIST			

Figure 3.14 – Aperçu tableau du mode Bin (Absolu)

Le graphique suivant est une représentation du mode absolu d'un bin détaillé dans le schéma ci-dessous.

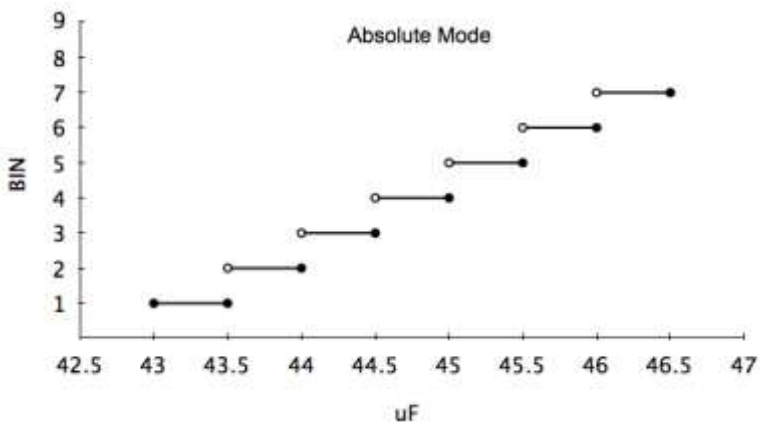


Figure 3.15 – Aperçu graphique du mode Bin (Absolu)

Mode tolérance

Le mode tolérance permet aux utilisateurs de configurer les limites d'un bin en pourcentage d'une valeur nominale. La façon la plus courante de configurer les limites de chaque bin en mode tolérance est la suivante :

FUNC	Cs-D	FREQ	10.00kHz	RANGE	AUTO	START			
NOM	45.00µF	LEVEL	1	VRMS	SPEED FAST		BEEP OFF PASS FAIL		
BIN#	RESULT	ON/OFF	LOW LMT		HIGH LMT	SWAP			
1	0	ON	-1.000 %		1.000 %		CLEAR		
2	0	ON	-2.000 %		2.000 %				
3	0	ON	-3.000 %		3.000 %				
4	0	ON	-4.000 %		4.000 %				
5	0	ON	-5.000 %		5.000 %				
6	0	ON	-6.000 %		6.000 %				
7	0	ON	-7.000 %		7.000 %				
8	0	ON	-10.00 %		10.00 %				
9	0	ON	-20.00 %		20.00 %				
SEC	0	ON	0.000		0.000				
OUT	Use arrow key to edit.								
MEAS FUNC		BIN		SWEEP		DISP		SYSTEM	
C	L	Z	R	DCR	TOL	ABS	LIN	LOG	BIN TBL HIST

Figure 3.16 – Aperçu tableau du mode Bin (Tolérance)

Le graphique est une représentation visuelle du paramétrage du mode tolérance de bin expliqué dans le schéma 3.16.

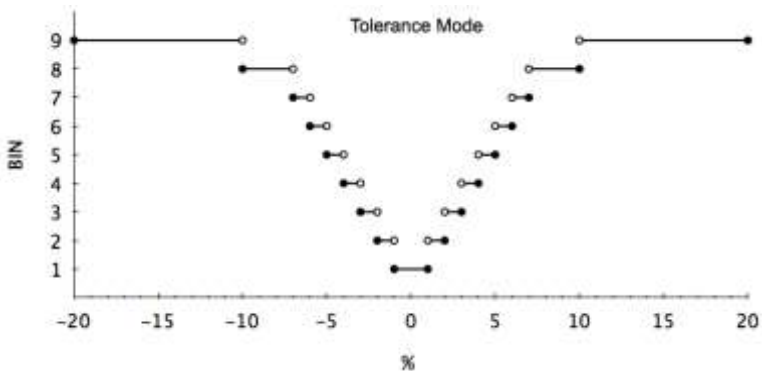


Figure 3.17 – Aperçu graphique du mode Bin (Tolérance)

Si le comparateur de bin secondaire est activé et que la valeur du composant primaire mesurée est incluse dans n'importe quel bin primaire mais que la valeur secondaire n'est pas dans les limites du comparateur secondaire, le compteur de bin secondaire augmentera d'une unité. Si la valeur et la valeur secondaires mesurées sont en dehors des limites de tous les bins, le compteur de bin de sortie augmentera d'une unité.

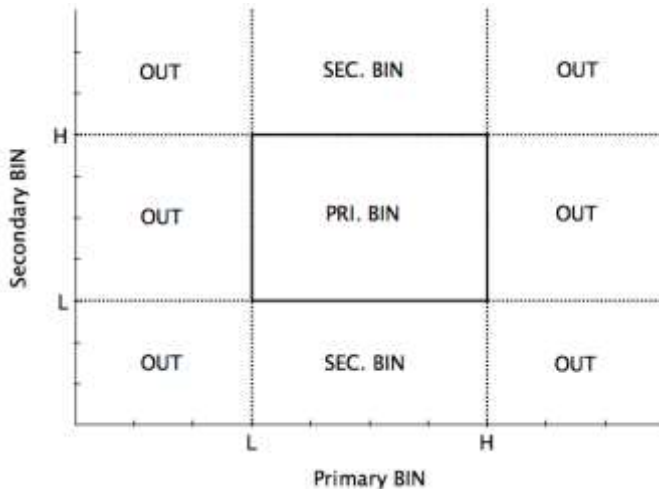


Figure 3.18 – Propriétés de la fonction Bin

La fonction BIN a trois écrans d'affichage pour afficher les résultats des comparaisons, BIN, tableau et histogramme. Dans ces trois écrans, le mode de déclenchement du comptage est accessible.

Affichage BIN

Cet écran affiche la valeur mesurée et le nombre de bin comparés.

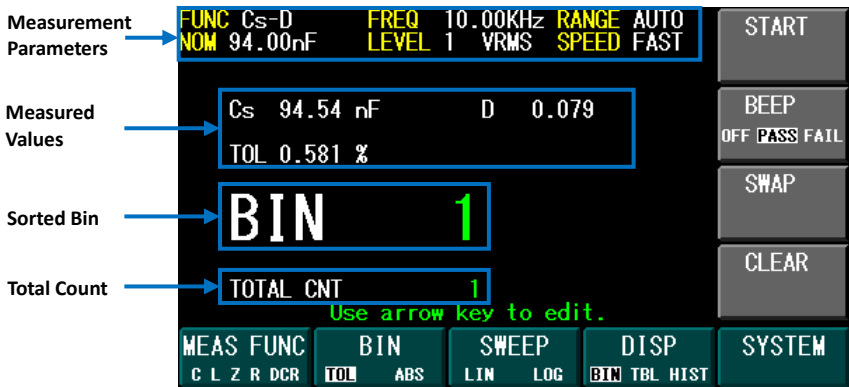


Figure 3.19 – Affichage de la fonction BIN

Affichage Tableau

L'affichage sous forme de tableau permet de visualiser tous les résultats de la fonction bin. On voit alors, le résultat, le comparateur activé et les limites de chaque bin. Les paramètres du comparateur sont accessibles depuis cet écran.

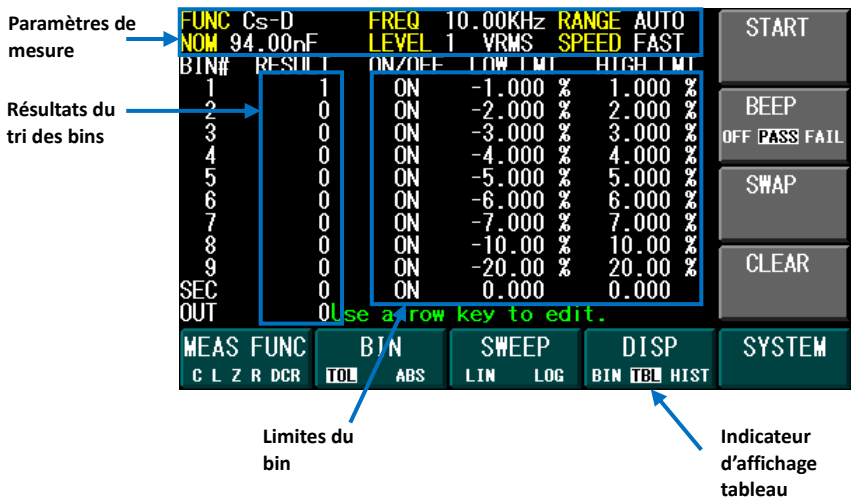


Figure 3.20 – Affichage tableau

Affichage Histogramme

Cet écran représente les résultats de la fonction bin sous forme d'histogramme.

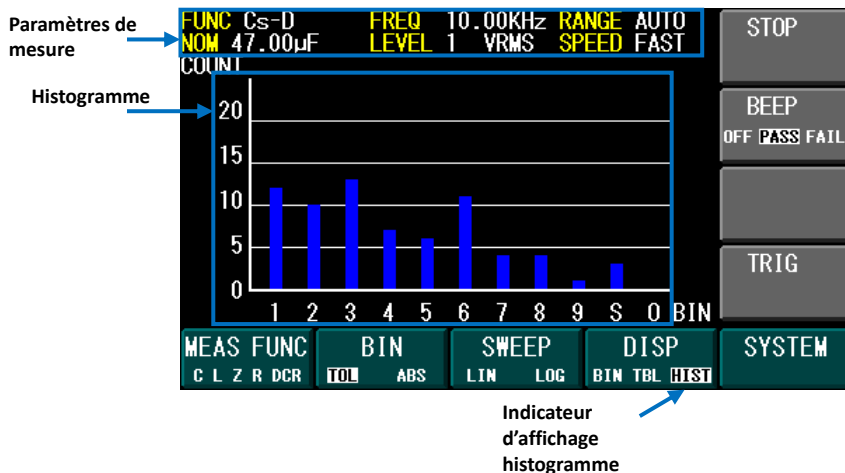


Figure 3.21 – Affichage Histogramme

Configurer la fonction Bin

Vous trouverez ci-dessous les paramètres pouvant être configurés pour la fonction Bin.

Table 3.7 – Paramètres de la fonction Bin

Paramètre	Description	Input
FUNC	Précise le type de mesure	Toutes les combinaisons
NOM*	Précise la valeur nominale du composant	Gamme de composants valides
FREQ	Précise la fréquence du signal de test	De 20 Hz à 300 kHz

LEVEL	Précise le niveau du signal test	0.5 VRMS, 1 VRMS, 1 VDC**
RANGE	Précise le contrôle de la gamme de mesure	AUTO, HOLD
SPEED	Précise la vitesse de mesure	SLOW, FAST
SWAP	Précise la mesure primaire ou secondaire	PRI, SEC

*En mode tolérance uniquement

**Seulement pour une mesure DCR

Pour effectuer la fonction Bin, appuyez sur **BIN** pour entrer dans le menu Bin. Le mode par défaut est tolérance.



Figure 3.22 - - Mode Bin (Tolérance)

Appuyez une nouvelle fois sur **BIN** pour passer du mode tolérance au mode absolu.

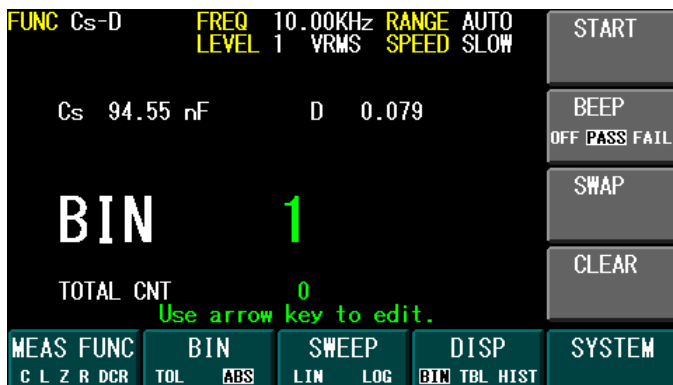


Figure 3.23 – Mode Bin (Absolu)

Appuyez sur les flèches pour sélectionner les paramètres et utilisez les touches d'options pour les éditer et les configurer.

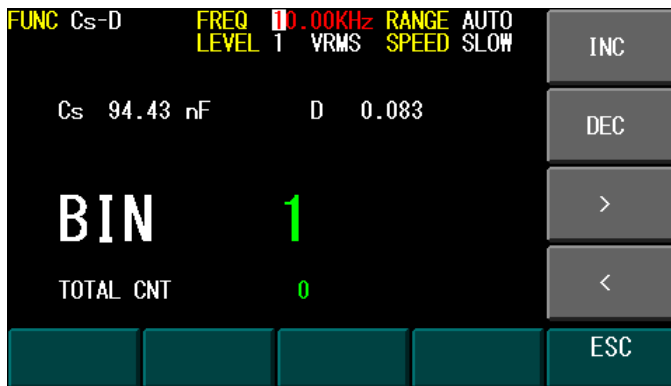


Figure 3.24 – Edition des paramètres Bin

Pour éditer les valeurs des limites et mettre en marche le comparateur de bin, appuyez sur **DISP** pour accéder à un affichage en forme de tableau. Utilisez les flèches pour activer le curseur et éditer les valeurs correspondantes.

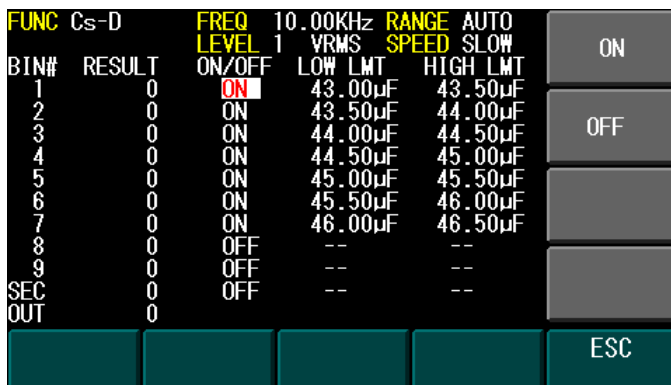


Figure 3.25 – Bin activé/désactivé

Pour commencer la fonction de comparateur de bin, suivez les étapes ci-dessous :

1. Sélectionnez le signal sonore désiré en appuyant sur **BEEP**.
2. La touche **SWAP** vous permettra de permuter entre une mesure primaire et une mesure secondaire entant que comparaison principale du bin.
3. Appuyez sur **START** pour démarrer la comparaison.
4. Connectez le composant à tester aux câbles d'essai ou sur le support de test.
5. Appuyez sur **TRIG** pour déclencher la comparaison et enregistrer le résultat.
6. Retirez le composant des câbles d'essai ou du support de test. Répétez les étapes 1 à 3 si vous testez plusieurs composants.
7. Appuyez sur **STOP** pour arrêter la comparaison.
8. Utilisez **CLEAR** pour effacer les résultats.

REMARQUE: Vous devez enregistrer les résultats sur une clé USB. Pour ce faire, veuillez-vous reporter à la section : Sauvegarder un résultat de mesure .

3.6 Fonction de balayage

La fonction de balayage fait varier la fréquence de test du composant. Elle affiche toutes les caractéristiques d'un composant de façon très simple. Elle peut aussi balayer la fréquence linéairement ou de façon logarithmique pour permettre de mieux comprendre le composant. Les utilisateurs peuvent également voir les données soit via un graphique ou un tableau et obtenir jusqu'à 300 points par balayage.

Balayage linéaire

Lorsque l'appareil est en mode balayage linéaire, il balayera la fréquence linéairement en partant de la fréquence de départ jusqu'à la fréquence d'arrivée. Le schéma suivant représente l'affichage graphique de ce mode :

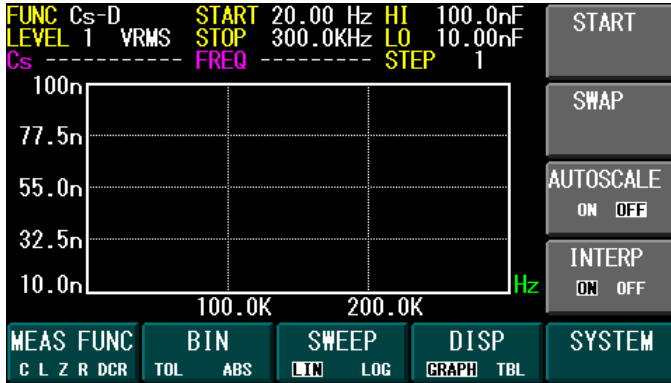


Figure 3.26 – Affichage lors d'un balayage linéaire

Balayage logarithmique

Lorsque l'appareil est en mode balayage logarithmique, il balayera la fréquence de façon logarithmique depuis la fréquence de départ jusqu'à la fréquence d'arrivée. Le schéma suivant représente l'affichage graphique de ce mode :

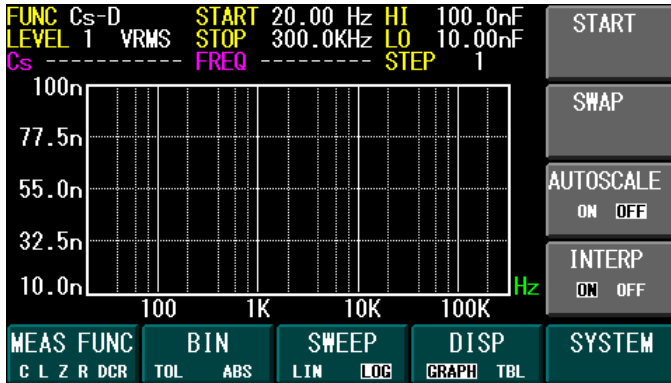


Figure 3.27 – Affichage lors d'un balayage logarithmique

Affichage sous forme de tableau

Cet affichage montre les résultats du balayage linéaire ou logarithmique. Il présente le numéro du pas, la fréquence et la valeur du composant sous forme d'un tableau. L'utilisation de la touche d'option **PG UP** ou **PG DN**,

permet de faire défiler facilement de haut en bas les résultats. Cet affichage peut afficher jusqu'à 300 points (en fonction des paramètres du balayage). Les données en blanc sont considérées comme valides, celles en orange sont interpolées (elles peuvent être désactivées).Vous pouvez accéder à ce type d'affichage via la touche de fonction **DISP**.

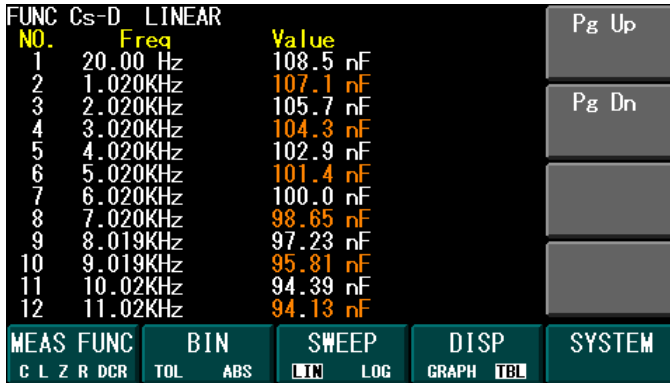


Figure 3.28 – Affichage du tableau balayage (avec INTERP ON)

Remarque: Vous ne pouvez pas enregistrer des résultats de balayage en mode tableau sur une clé USB. Pour ce faire, reportez-vous à la section "Sauvegarder un résultat de mesure "

Configuration de la fonction de balayage

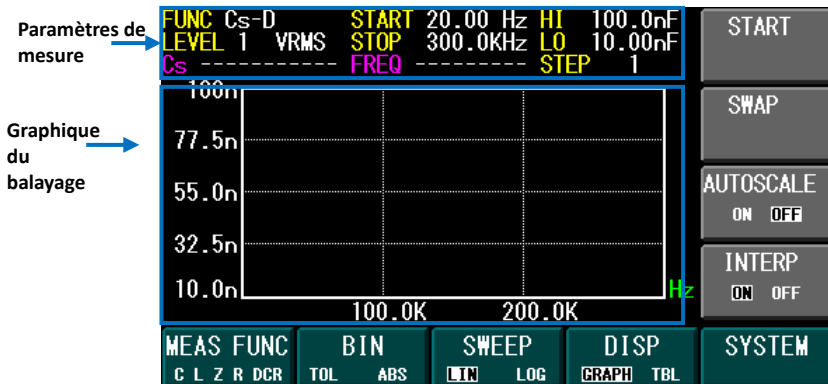


Figure 3.29 – Fonction balayage

Il y a beaucoup de paramètres pouvant être configurés pour chaque balayage. Le tableau suivant détaille les différents paramètres qui peuvent être définis pour la fonction de balayage.

Table 3.8 – Options des paramètres de balayage

Paramètre	Description	Input
FUNC	Précise le type de mesure du balayage	Toutes les combinaisons (sauf DCR)
LEVEL	Précise le niveau de tension du balayage	0.5 VRMS, 1 VRMS
START	Précise la fréquence de départ du balayage (Axe X)	20 Hz to 300 kHz
STOP	Précise la fréquence d'arrêt du balayage (Axe X)	20 Hz to 300 kHz
HI	Précise l'échelle de la valeur la plus élevée affichée (Axe Y)	
LOW	Précise l'échelle de la valeur la plus faible du balayage (Axe Y)	
STEP	Précise le pas de fréquence du balayage et les limites du nombre de points mesurés	1, 2, 5, 10
SWAP	Précise la mesure de balayage primaire ou secondaire	PRI, SEC
AUTOSCALE	Si cette fonction est activée, l'appareil sélectionnera automatiquement la valeur la plus élevée et la valeur la plus faible (Axe Y) pour afficher correctement la fréquence de balayage sur le graphique.	ON, OFF
INTERP	Si cette fonction est active, l'appareil affichera les données interpolées sous forme de tableau et retourne ces données en mode pilotage à distance.	ON, OFF

Le tableau ci-dessous précise le nombre de points générés avec interpolation et sans interpolation.

Paramètre	Nombre de point (INTERP ON)	Nombre de points (INTERP OFF)
1	300	300
2	300	150
5	300	60
10	300	30

Pour exécuter la fonction balayage, suivez les étapes ci-dessous :

1. Appuyez sur la touche **SWEEP** pour accéder à la fonction de balayage.
2. Appuyez sur la touche **DISP** pour sélectionner l'échelle linéaire ou logarithmique. Ceci déterminera également le type de balayage.
3. Appuyez sur **SWAP** si la valeur secondaire est à balayer.
4. Utilisez les flèches pour éditer les paramètres de mesure tels que le niveau, la fréquence de départ, la fréquence d'arrivée, les valeurs hautes et basses sur l'axe Y (si la fonction AUTOSACLE est activée, l'appareil échelonnera automatiquement l'axe Y). Cette opération peut être configurée à 1, 2, 5 et 10 points par balayage.
5. Appuyez sur **INTERP ON** pour activer l'interpolation et avoir les données interpolées dans les résultats du balayage (valide uniquement pour un balayage à 2, 5 ou 10 points. Connectez les cordons de test ou placez le composant sur un support de test.
6. Appuyez sur **START** pour exécuter la fonction de balayage selon les paramètres en cours jusqu'à ce que le balayage soit terminé.
7. Si besoin, appuyez sur **STOP** pour arrêter immédiatement le balayage.
8. Une fois le balayage terminé, l'écran affichera :

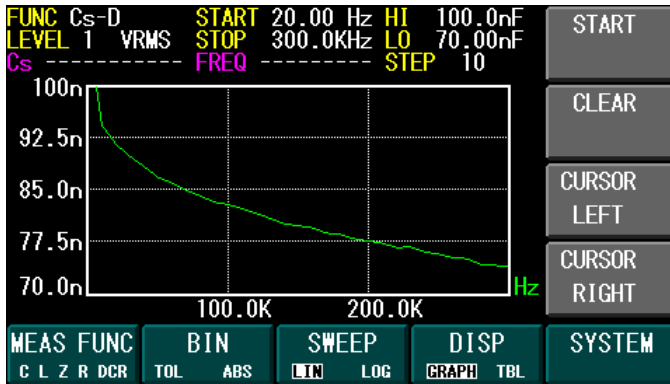


Figure 3.30 – Balayage linéaire

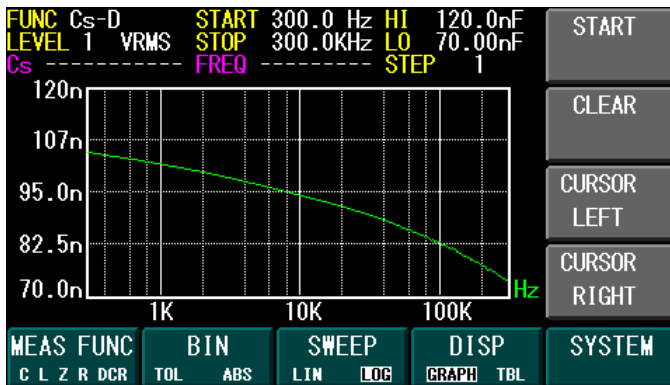


Figure 3.31 – Balayage logarithmique

- Utilisez la touche **CURSOR LEFT** ou **CURSOR RIGHT** pour modifier la position du curseur sur la courbe afin de lire la valeur mesurée de cette fréquence.

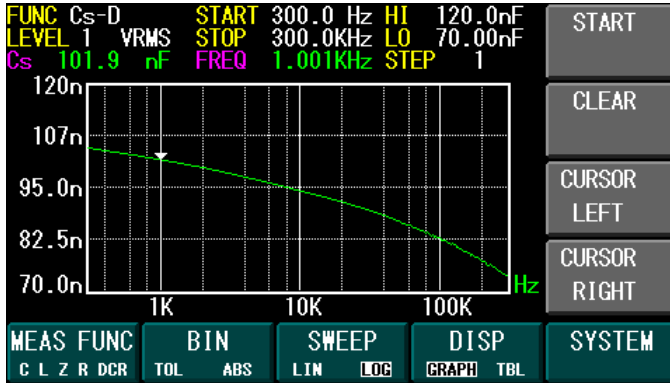


Figure 3.32 – Sélection du balayage par point

10. Pour voir plusieurs points de la fréquence et de la valeur d'un composant, la vue sous forme de tableau est la plus adéquate. Le tableau des résultats est accessible en appuyant sur **DISP**.
11. Une fois le balayage en cours terminé, vous pouvez supprimer les données du balayage en appuyant sur **CLEAR**.

4 Système

Le menu système permet à l'utilisateur de voir les informations du système, de configurer les paramètres du système et de la communication. Appuyez sur

SYSTEM pour accéder à ce sous-menu :



Figure 4.1 – Sous-menu du système

Informations du système

Appuyez sur **SYSTEM INFO** pour voir les informations du système. L'écran suivant s'affichera :



Figure 4.2 – Informations du système

Dans la page d'informations du système, l'utilisateur accèdera aux informations suivantes :

- Le modèle
- Le numéro de série
- La version firmware UI/ La version hardware/ La version GPIB
- Des informations sur l'autonomie de la batterie
- L'identification du port USB
- Des informations sur le port USB
- L'adresse GPIB
- L'adresse MAC
- L'adresse IP
- Le masque de sous-réseau
- Gateway

Suppression des erreurs

Dans ce menu, l'utilisateur peut également supprimer n'importe quelle erreur, comme indiqué en haut à droite de l'écran avec un « ERR » rouge qui peut apparaître en cas d'erreur. Pour cela, appuyez sur **CLEAR ERROR** pour supprimer toutes les erreurs. Cette opération a le même effet que l'envoi de la commande à distance “*CLS” (reportez-vous à la section Commande SCPI).

Configuration par défaut

Dans les informations du système, l'utilisateur peut configurer les paramètres de l'instrument par défaut en appuyant sur **RESET**. L'appareil changera tous les paramètres par défaut et l'écran reviendra à l'affichage principal de mesure. Ci-dessous, le tableau des paramètres par défaut :

Table 4.1 – Paramètres par défaut

Paramètre	Paramètres par défaut
Mode	Mesure
Mesure primaire	Capacité parallèle (Cp)
Mesure secondaire	Facteur de dissipation (D)
Fréquence test	1.000 kHz
Niveau test	1 eff.
Plage test	Automatique
Vitesse test	Lente
Police	Normale
Notation	Décimale
Nombre de chiffres primaires	4
Nombre de chiffres secondaires	4
Mode bin	Tolérance
Affichage du mode bin	Bin
Bip en mode bin	Arrêt
Type de balayage	Linéaire
Fréquence de départ du balayage	20.00 Hz
Fréquence d'arrivée du balayage	300.0 kHz
Échelle automatique du balayage	En marche
Étape du balayage	1
Luminosité de l'écran	9
Bip du système	En marche
Journal du mode BIN	En marche
Adresse de communication GPIB du système	01
Mode de communication IP du système	Automatique

Paramètres du système

Pour éditer les paramètres du système, appuyez sur **SYSTEM SETUP**. Utilisez les flèches pour éditer la date, l'heure, la luminosité, le bip du système, la fonction BinLog et l'échelle automatique pour la fonction de balayage. Le tableau ci-dessous décrit les options de paramétrage disponibles :

Tableau 4.2 – Menu paramètres du système

Paramètre	Description	Entrée
Date	Configure la date (AA/MM/JJ)	Clavier numérique
Heure	Configure l'heure au format 24H (HH:MM:SS)	Clavier numérique
Luminosité	Configure le niveau de luminosité de l'écran.	Clavier numérique (0-9)
Bip	Configure le signal sonore de l'appareil	ON/OFF
Bin Log	Configure l'enregistrement des données dans une clé USB externe en mode bin	ON/OFF

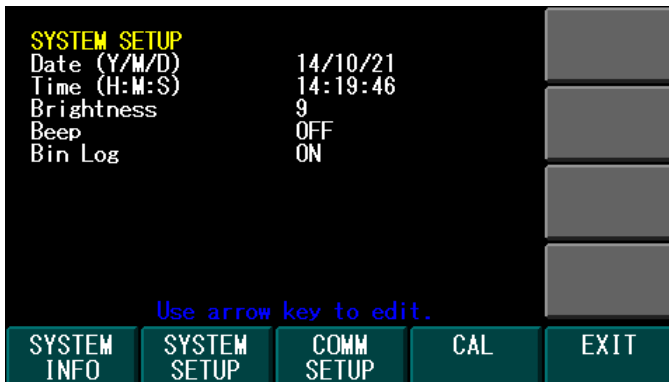


Figure 4.3 – Ecran de configuration du système

Journal du mode BIN

Lorsque les paramètres du journal du mode BIN sont activés, le pont RLC peut directement enregistrer les résultats de mesure sur la clé USB. L'appareil créera un fichier « LOG » et enregistrera les fichiers du journal (BLOGxxxx.TXT) dans ce fichier. Cette opération est possible tant en mode absolu qu'en mode tolérance. Ci-dessous, un exemple de données du journal du mode BIN :

```
BIN TOLERANCE
Cs-D  FREQ  1.000 kHz RANGE AUTO
NOM 22.00uF  LEVEL 1  VRMS  SPEED FAST
BIN#  LOW LMT  HIGH LMT
  1    -1.000 %   1.000 %
  2    -2.000 %   2.000 %
  3    -5.000 %   5.000 %
  4   -10.00 %  10.00 %
  5     --      --
  6     --      --
  7     --      --
  8     --      --
  9     --      --
SEC   --      --
TEST RESULT
NO.   Value                BIN#
  1   Cs :    22.8uF         3
  2   Cs :    22.8uF         3
  3   Cs :    22.8uF         3
  4   Cs :    22.8uF         3
Date:    2014/04/29
Time:    16:48:01
```

Figure 4.4 – Résultats de texte de verrouillage de bin

Paramètres de communication

Pour éditer les paramètres de communication tels que l'adresse GPIB, le mode IP, l'adresse IP, le masque sous-réseau et le Gateway, appuyez sur **COMM SETUP**. L'écran ci-dessous apparaîtra :

Table 4.3 – Menu des paramètres de communication

Paramètre	Description	Input
Adresse GPIB	Configure l'adresse GPIB	Clavier numérique (1-30)
Mode IP	Configure le mode IP pour paramétrer l'interface LAN en automatique ou manuel	AUTO/MANU
Adresse IP	Configure l'adresse IP de l'instrument	Clavier numérique
Masque sous-réseau	Configure le masque sous-réseau du système	Clavier numérique
Gateway	Configure le gateway de l'instrument	Clavier numérique

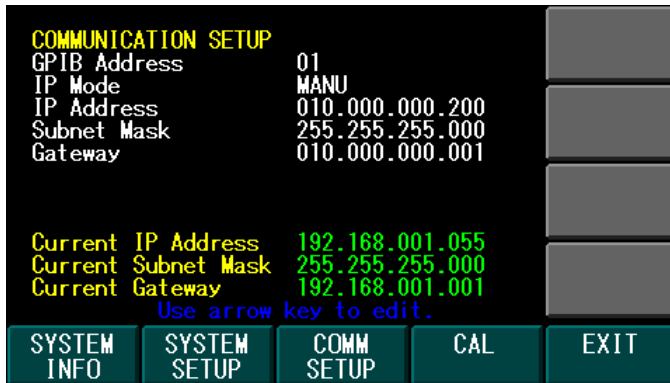


Figure 4.5 – Écran des paramètres de communication


Pour plus d'informations sur les paramètres de la communication, reportez-vous à la section: Configuration des interfaces .

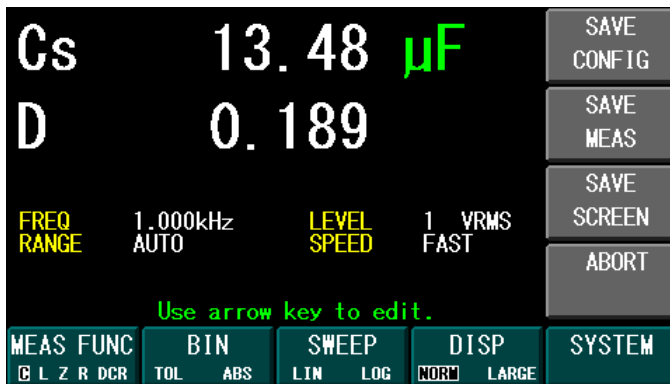
5 Sauvegarde et rappel

Le modèle 891 possède une mémoire non-volatile qui peut stocker 10 programmes de configuration de mesure. Avec une clé USB, la configuration de mesure peut stocker jusqu'à 100 programmes, les résultats de données et les captures d'écran peuvent sauvegarder jusqu'à 1000 programmes chacun. Avant d'exécuter la sauvegarde/le rappel, insérez une clé USB dans le port USB. Un message bref vous indiquera que l'USB a bien été reconnue. Comme ci-dessous :



Figure 5.1 – Message de détection de la clé USB

Quand le bouton  est sélectionné, les options suivantes apparaissent à l'écran et permettent de sauvegarder la configuration de la mesure (CONFIG), les résultats des données de mesure (MEAS), effectuer une capture d'écran (SCREEN).



Le dossier fichiers qui stocke la configuration de mesure, le résultat de la mesure, et l'écran LCD sera créé par l'appareil et enregistré sur la clé USB.

Sauvegarder/Rappeler une configuration de mesure

Les paramètres de mesure suivants seront sauvegardés ou rappelés pendant cette opération.


Table 5.1 – Paramètres Sauvegarde/Rappel

État de mesure d'une seule mesure, de la fonction bin ou de la fonction de balayage.
Mesure primaire de C, L, R, Z et DCR
Mesure secondaire de D, Q, R, G
Fréquence de test
Niveau de test
Gamme de test
Vitesse de test
Affichage normal ou agrandi
Notation
Nombre de chiffres primaires
Nombre de chiffres secondaires

Mode tolérance ou absolu de la fonction BIN
Affichage de la fonction bin, en tableau ou histogramme
Bip pour le bin éteint, passé, échec
Passage de bin primaire à un bin secondaire.
Valeur nominale en mode tolérance
Comparateur de Bin sur on/ off et le bin secondaire en mode tolérance
Limite haute et basse des bins 1-9 et bin secondaire en mode tolérance
Comparateur de Bin sur on/ off et le bin secondaire en mode absolu
Limite haute et basse des bins 1-9 et bin secondaire en mode tolérance
Affichage linéaire ou logarithmique du balayage.
Fréquence de départ du balayage
Fréquence d'arrêt du balayage
Valeur haute du balayage de l'échelle graphique
Valeur faible du balayage de l'échelle graphique
Pas de balayage
Permutation du balayage entre primaire et secondaire
Echelonnage automatique du balayage
Luminosité de l'écran LCD
Signal sonore du système
L'adresse du système de communication GPIB
Le mode manuel ou automatique du système de communication IP
L'adresse du système de communication de l'adresse IP
Masque sous-réseau du système
L'adresse gateway du système.

Le nom du fichier de la configuration de mesure est 891CFGxx.CFG. Où xx représente les emplacements de mémoire non-volatile ou dans la clé USB de 00 à 99. Le nombre 00 à 99 est désigné pour être la mémoire non-volatile et le nombre de 10 à 99 est dans la clé USB externe.

Sauvegarder une configuration de mesure

Pour sauvegarder une configuration de mesure, appuyez sur  puis sur **SAVE CONFIG** pour faire apparaître la fenêtre pop-up de sauvegarde de configuration.

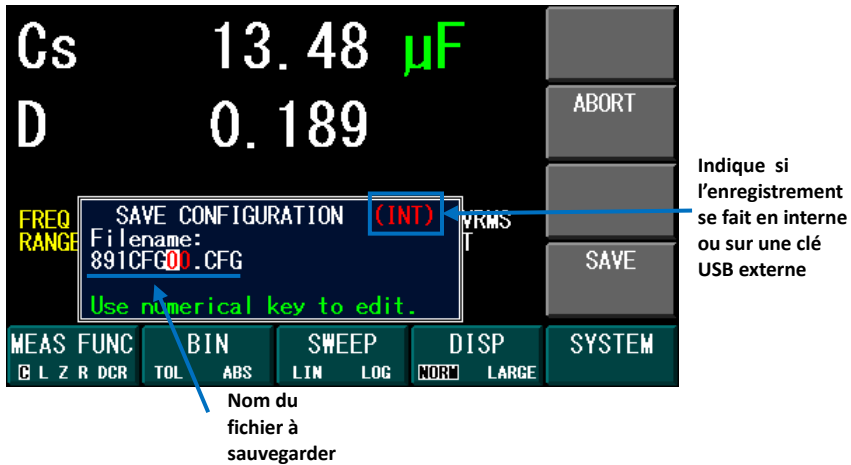


Figure 5.2 – Fenêtre Pop-Up de sauvegarde

Utilisez le clavier numérique pour éditer l'emplacement de 00 à 99 dans la mémoire. Appuyez sur **SAVE** pour exécuter la fonction de sauvegarde. Ou appuyez sur **ABORT** pour fermer la fenêtre pop-up de sauvegarde de la configuration. Un message « 891CFGxx.CFG File Saved ! » apparaîtra sur l'écran si la sauvegarde est réussie. Exemple ci-dessous :



Figure 5.3 – Message de confirmation de sauvegarde

Rappeler une configuration de mesure


Pour rappeler une configuration de mesure, appuyez sur  puis sur **RECALL CONFIG** pour faire apparaître la fenêtre pop-up de sauvegarde de configuration.



Figure 5.4 – Fenêtre Pop-Up de rappel de configuration

Utilisez le clavier numérique pour saisir le numéro du fichier que vous souhaitez rappeler ou appuyez sur **NEXT FILE** pour sélectionner la configuration suivante disponible enregistrée dans la mémoire interne ou sur

la clé USB.

Appuyez sur **EXEC** pour exécuter le rappel d'un fichier de configuration ou sur **ABORT** pour fermer la fenêtre de rappel de configuration.

Sauvegarder un résultat de mesure

Le résultat de mesure peut être enregistré sur une clé USB externe. Le résultat est sous format texte et peut être ouvert par n'importe quel programme d'édition de texte, tel que notepad. Il y a trois types de résultat : mesure seul, test bin et balayage test.

L'exemple suivant représente l'un des résultats de mesure seule :

```
SINGLE MEASUREMENT
-----
Date:          2014/04/29
Heure:         16:37:55
FREQ          : 1.010 kHz
LEVEL         : 1 VRMS
RANGE         : AUTO
SPEED         : SLOW
Cs : 45.02 uF
D : 0.174
```

Figure 5.5 – Résultat de mesure seule

L'exemple suivant représente un résultat d'un test bin(Tolérance et Asbolu):

BIN TOLERANCE MEASUREMENT					

Date:	2014/04/29				
Heure:	16:41:40				
FUNC Cs-D	FREQ	1.010 kHz	RANGE	AUTO	
NOM 47.00uF	LEVEL	1	VRMS	SPEED SLOW	
BIN#	RESULT	ON/OFF	LOW LMT	HIGH LMT	
1	0	ON	-1.000 %	1.000 %	
2	0	ON	-2.000 %	2.000 %	
3	0	ON	-3.000 %	3.000 %	
4	2	ON	-4.000 %	4.000 %	
5	5	ON	-5.000 %	5.000 %	
6	2	ON	-6.000 %	6.000 %	
7	0	ON	-7.000 %	7.000 %	
8	6	ON	-10.00 %	10.00 %	
9	0	ON	-20.00 %	20.00 %	
SEC	0	ON	0.050	0.200	
OUT	0				

Figure 5.6 – Un résultat d'un test bin en mode tolérance

BIN ABSOLUTE MEASUREMENT					

Date:	2014/04/29				
Time:	16:42:01				
FUNC Cs-D	FREQ	1.010 kHz	RANGE	AUTO	
	LEVEL	1	VRMS	SPEED SLOW	
BIN#	RESULT	ON/OFF	LOW LMT	HIGH LMT	
1	6	ON	43.00uF	43.50uF	
2	2	ON	43.50uF	44.00uF	
3	5	ON	44.00uF	44.50uF	
4	1	ON	44.50uF	45.00uF	
5	1	ON	45.00uF	45.50uF	
6	0	ON	45.50uF	46.00uF	
7	0	ON	46.00uF	46.50uF	
8	0	OFF	--	--	
9	0	OFF	--	--	
SEC	0	ON	0.010	0.100	
OUT	0				

Figure 5.7 – Un résultat d'un test bin en mode absolu


L'exemple suivant représente un résultat de test en mode balayage:

```

SWEEP MEASUREMENT
-----
Date:      2014/04/29
Time:      16:42:57
HIGH       : 50.00uF
LOW        : 10.00uF
STARTFREQ  : 20.00 Hz
STOPFREQ   : 300.0 kHz
LEVEL      : 1 VRMS
SCALE      : LINEAR
  1 FREQ:    20.000 Hz Cs : 60.85 uF
  2 FREQ:   1019.933 Hz Cs : 45.01 uF
  3 FREQ:   2019.867 Hz Cs : 44.08 uF
  4 FREQ:   3019.800 Hz Cs : 43.79 uF
  5 FREQ:   4019.733 Hz Cs : 43.35 uF
          .
          .
          .
299 FREQ:298000.125 Hz Cs : 18.12 uF
300 FREQ:299000.063 Hz Cs : 17.96 uF
301 FREQ:300000.000 Hz Cs : 18.61 uF

```

Figure 5.8 – Résultat de test en mode balayage

Pour sauvegarder le résultat d'un test, tout d'abord faites la mesure ou le test désiré telle que mesure unique, bin ou balayage. Appuyez sur  et appuyez sur **SAVE MEAS** pour faire apparaître la fenêtre pop-up d'enregistrement de mesure. Le nom du fichier du résultat est 891RLTxxx.TXT. Où xxx représentent les emplacements de 000 à 999 dans la clé USB externe.

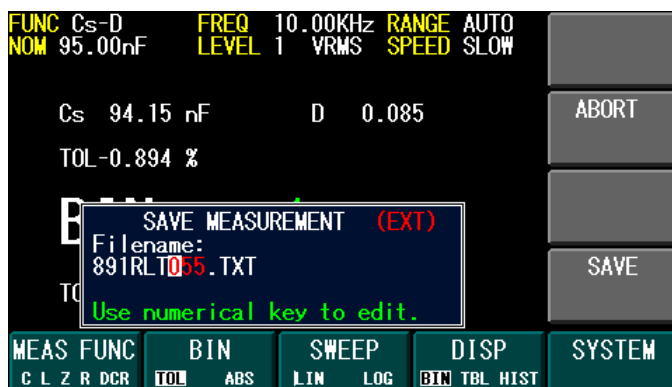


Figure 5.9 – Fenêtre pop-up de sauvegarde de la mesure

Utilisez le clavier numérique pour éditer l'emplacement de 000 à 999 dans la mémoire. Appuyez sur **SAVE** pour exécuter la fonction de sauvegarde. Ou appuyez sur **ABORT** pour fermer la fenêtre pop-up de sauvegarde de la configuration. Le message « 891RLTxxx.TXT File Saved ! » apparaîtra sur l'écran si la sauvegarde est réussie. Exemple ci-dessous :

Sauvegarder une capture d'écran

Les contenus de l'écran LCD peuvent être capturés en utilisant la fonction de capture d'écran. Ceci créera un fichier bitmap de 480 x 272 pixels. Le nom du fichier de l'écran LCD est 891SCRxxx.BMP. Où xx représentent les emplacements 000 à 999 dans la clé USB.


Pour faire une capture d'écran, appuyez sur  et **SAVE SCREEN** pour faire apparaître la fenêtre pop-up de sauvegarde de l'écran, comme ci-dessous :




Figure 5.10 – Fenêtre Pop-Up de sauvegarde de capture d'écran

Utilisez le clavier numérique pour éditer l'emplacement de 000 à 999 dans la mémoire. Appuyez sur **SAVE** pour exécuter la fonction de sauvegarde. Ou appuyez sur **ABORT** pour fermer la fenêtre pop-up de sauvegarde de l'écran. Le message « 891SCRxxx.BMP File Saved ! » apparaîtra sur l'écran si la sauvegarde est réussie.

6 Interface pour le pilotage à distance

Le modèle 891 a une interface USB (COM virtuelle), une interface GPIB et une interface LAN, pour le pilotage à distance. Avec toutes ces interfaces, le pont de mesure est très facile à piloter à distance. Les utilisateurs peuvent utiliser le pont de mesure avec les commandes SCPI sur n'importe quelle de ces trois interfaces. Ce chapitre décrit comment configurer toutes les interfaces.

REMARQUE: L'indicateur vert **RMT** apparaîtra en bas à droite de l'écran lorsque le pont de mesure sera correctement connecté à distance avec un ordinateur via n'importe quelle interface. Les touches du panneau avant seront verrouillées jusqu'à ce que l'instrument soit en mode local. Pour retourner au mode local depuis le panneau avant, appuyez sur . L'indicateur RMT disparaîtra une fois l'instrument en mode local.

6.1 Configuration des interfaces

Interface USB (COM virtuel)

Le port USB standard est un port COM virtuel qui peut être utilisé pour une communication à distance. Il n'y a pas de paramètres dans le menu système pour la configuration USB. Les paramètres série sont listés ci-dessous :

Paramètres	Description
Vitesse de transmission	9600, 19200, 38400, 57600
Bit de parité	Aucun/8 bits, Pair/8 bits, Impair/8 bits, Pair /8 bits, Impair /8 bits

Bit d'arrêt	1, 2
Contrôle de flux	Aucun

NOTICE

L'interface USB n'a pas de mécanisme de contrôle des flux. Le programmeur doit être conscient de cette limitation et faire attention au temps de traitement des commandes par l'appareil. Si les commandes à distance sont envoyées trop rapidement, le tampon de mémoire interne pourrait être saturé et causer une erreur de communication. C'est pourquoi, il est préférable de laisser un certain temps entre l'envoi des commandes afin que l'appareil ait suffisamment de temps pour exécuter les commandes.

Interface GPIB

L'adresse GPIB du pont de mesure RLC peut être configurée entre 1 et 30. Pour communiquer via cette interface, connectez le câble GPIB à la prise GPIB à l'arrière de l'appareil. Suivez les instructions ci-dessous pour sélectionner et configurer l'interface GPIB pour un pilotage à distance.

1. Depuis le menu **SYSTEM** sélectionnez la fonction **COMM SETUP**.
2. Depuis le menu **COMM SETUP**, appuyez sur n'importe quelle flèche pour surligner le premier paramètre, dans ce cas, **GPIB Address**.
3. Une fois **GPIB Address** surligné, utilisez le clavier numérique pour saisir l'adresse GPIB (entre 1 et 30) et appuyez sur **ENTER**.
4. Appuyez sur **ESC** pour sortir du menu d'édition de paramètres.

Interface LAN (Ethernet)

Il y a trois façon de contrôler l'appareil via l'interface LAN : serveur web, connexion Telnet et connexion Socknet.

Suivez les instructions suivantes pour sélectionner l'interface Ethernet et la configurer pour un pilotage à distance.

1. Depuis le menu **SYSTEM**, sélectionnez la fonction **COMM SETUP**.
2. Depuis le menu **COMM SETUP**, appuyez sur la flèche du bas plusieurs fois pour surligner le paramètre **IP Mode**. Vous avez le choix entre **AUTO** et **MANU**. Sélectionner **AUTO**, autorisera l'appareil à demander une adresse IP, un masque sous-réseau et le gateway. Aucune autre configuration n'est nécessaire lorsque l'option **AUTO** est sélectionnée.

REMARQUE: L'appareil doit déjà être connecté via une connexion Ethernet et le réseau connecté doit être compatible pour attribuer des paramètres corrects à l'instrument.

En sélectionnant **MANU** l'utilisateur peut saisir manuellement l'adresse IP, le masque de sous-réseau et le gateway de l'instrument.

3. Si **MANU** est sélectionné, vous accédez à plus de paramètres pour saisir manuellement l'adresse IP, le masque sous-réseau, et le gateway de l'instrument.
4. Appuyez sur la flèche du bas pour surligner le paramètre **IP Address** et saisir une adresse IP à l'aide du clavier numérique (IP Adresse: 192.168.100.55).
5. Répétez l'étape 4 pour saisir les paramètres du masque de sous-réseau et du gateway.
6. Appuyez **ESC** pour sortir de l'édition des paramètres.

Serveur Web

Un serveur web type GUI est intégré à l'instrument et peut accéder au pont de mesure via l'interface LAN en utilisant un navigateur web. Le GUI permet de configurer facilement les paramètres de mesure, l'envoi des commandes SCPI, de faire des mesures, mais aussi de voir les informations du système ou encore utiliser un navigateur web depuis un ordinateur connecté au même réseau local. Pour accéder au serveur :

1. Ouvrez un navigateur de recherche sur votre ordinateur
2. Vérifiez l'adresse IP du pont de mesure en appuyant sur **SYSTEM** puis sur **SYSTEM INFO**.

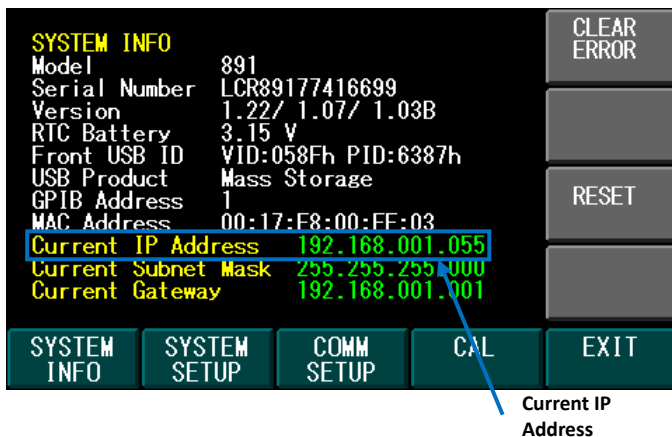


Figure 6.1 – Adresse IP

3. Tapez l'adresse IP du pont de mesure suivante dans la barre URL du moteur de recherche : **http://** préfix (i.e. **http://192.168.1.55** pour l'adresse IP 192.168.1.55).
4. Si la saisie est correcte, votre écran affichera la page suivante :



Figure 6.2 – Page de connexion au serveur web

5. Vous avez besoin d'un mot de passe pour vous connecter et accéder au menu. L'admin par défaut est **123456**.

Les éléments du menu sont décrits ci-dessous :

- *HOME*

La page HOME permet de connaître les informations générales du pont LRC : le numéro du modèle, le fabricant, la version Firmware, ID de port USB, l'adresse MAC et l'adresse IP.

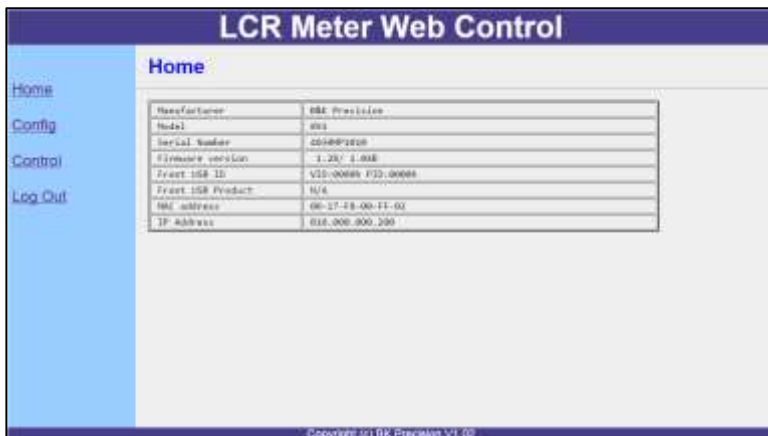


Figure 6.3 – Page d'accueil du serveur Web

- *CONFIG*

La page CONFIG permet de paramétrer, la date, l'heure et la luminosité. .



Figure 6.4 – Page de configuration du serveur Web

- *CONTROL*

La page CONTROL permet le contrôle général du pont LRC, la fonction de mesure, la fréquence test, le niveau test, la gamme et la vitesse. Le résultat

de mesure en temps réel est aussi affiché dans cette page. La ligne d'envoi des commandes SCPI est aussi accessible.



Figure 6.5 – Page de contrôle de serveur Web

Pour vous déconnecter, sortez de cette page et retournez à l'écran de connexion.

Connexion Telnet

Le pont RLC peut également être connecté via l'interface LAN (Ethernet) en utilisant un client Telnet **5024**.

Connexion Socket

La connexion Socket est disponible via l'interface LAN (Ethernet). Les utilisateurs peuvent utiliser le port socket **5025** pour ouvrir une connexion socket brute afin d'envoyer des commandes à distance.

6.2 Définition des paramètres

Le pont de mesure RLC accepte les protocoles de communication qui incluent les commandes SCPI et quelques commandes propriétaires qui suivent la convention SCPI. Les commandes SCPI permettent à l'utilisateur de manipuler l'appareil via un ordinateur ou une borne équipé d'une interface GPIB IEEE 488.2 ou USB. De plus, elles permettent le contrôle à distance et le

monitoring. SCPI IEEE-488.2 supporte également le contrôle de plusieurs appareils en même temps, permettant ainsi de contrôler jusqu'à 30 appareils.

Le tableau suivant détaille tous les paramètres numériques :

Table 6.1 – Paramètres numériques SCPI

Symbole	Formats de réponse
<bool>	Booléen, valeur 1 ou « ON », 0 ou « OFF »
<NR1>	Valeur entière, peut être zéro, positive, ou un nombre entier négatif
<NRf>	Valeur numérique flexible pouvant être 0, valeur numérique à virgule flottante
<string>	Valeur, caractères entre un ou deux guillemets
<NL>	Nouvelle ligne, code hexadécimal 0x0Ah
<Rtn>	Retour, code hexadécimal 0x0Dh

Toutes les commandes doivent être terminées par <Rtn> et <NL> et il doit y avoir un espace entre la commande et le paramètre numérique.

6.3 Liste des erreurs et des événements

SCPI a une liste d'erreur et d'événements qui contient jusqu'à 10 erreurs ou événements. Les utilisateurs peuvent les lire grâce à la commande "SYSTEM:ERROR?" en fifo. Lorsque qu'une erreur ou un événement est lu, le processus de lecture l'effacera de la mémoire. Pour effacer toutes les erreurs et événements de la mémoire, vous pouvez utiliser la commande "*CLS".

Le tableau suivant détaille toutes les erreurs que vous pouvez rencontrer.

Table 6.2 – Liste d'erreurs

Error	Description
-000	Pas d'erreur
-102	Erreur de syntaxe
-103	Séparateur invalide
-108	Paramètre non autorisé

-109	Paramètre manquant
-113	En-tête indéfini
-131	Suffixe invalide
-138	Suffixe non autorisé
-200	Erreur d'exécution

6.4 Commande SCPI

Le pont de mesure RLC est compatible avec toutes les commandes SCPI IEE 488.2 (1995). Les commandes contrôlent en général la totalité des fonctions du pont de mesure, telles que la réinitialisation, les statuts et la synchronisation. Toutes les commandes sont composée de trois mnémoniques précédés par un astérisque (*). Les commandes terminées par un point d'interrogation sont des requêtes.

Le tableau suivant détaille les commandes SCPI supportées :

Table 6.3 – Liste des commandes SCPI

Command	Description
*CLS	Suppression des statuts
*IDN?	Retourne l'identification de l'instrument (<Fabricant>, <modèle>, <numéro de série>, < type et version du firmware>)
*RCL <NR1>	Paramètre de rappel de la mémoire
*RST	Réinitialisation
*SAV <NR1>	Sauvegarde de la mémoire

6.5 Commandes du sous-système SCPI

Les commandes du sous-système sont spécifiques aux fonctions. Elles peuvent être une seule commande ou un groupe de commandes. Les groupes sont composés de commandes qui s'étendent un ou plusieurs niveaux sous la racine. Les commandes du sous-système sont triées par ordre alphabétique en rapport avec la fonction qu'elles exécutent.

Le tableau ci-dessous détaille les commandes SCPI du sous-système supportées :

Table 6.4 – Sous-système de commande SCPI

Commandes	Description
CALibrate :BUSY? :OPEN :SHORT	Calibre le sous-système Retourne les statuts de calibration <NR1>, 0=fait, 1=occupé, -1=échec Exécute la calibration en circuit ouverte Exécute la calibration en court-circuit
BIN :ABSolute :COMParator :BIN[1-9] <BOOL ?> :SECondary <BOOL ?> :COUNT :CLEar :DATA? :LIMit :BIN[1-9] <NRf, NRf ?> :SECondary <NRf, NRf ?> :BEEPer <OFF/0 PASS/1 FAIL/2 ?> :DISPlay :MODE <BIN/0 TABLE/1 HISTogram/2 ?> :BIN <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7	Sous-système BIN Mode absolu Configure ou retourne le bouton de mise en marche du comparateur de bin [1-9] Configure ou retourne la mise en marche du comparateur de bin secondaire. Effacer les compteurs de bin Retourner les compteurs de bin du bin 1<NR1>, bin 2 <NR1>, ..., bin 9 <NR1>, les bins non spécifiés <NR1> et des bins secondaires <NR1> Configurer et retourner la valeur limite du bin [1-9], <NRf, NRf> = <faible, élevée> Configurer et retourner la valeur limite du bin secondaire <NRf, NRf> = <faible, élevée> Configure ou retourne le téléavertisseur dans le test du bin. Configure et retourne le mode d'affichage du test de bins. Configure et retourne la fonction en mode

LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 DCR/18 ?>	affichage BIN.
:TABLE <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 DCR/18 ?>	Configure ou retourne le mode d'affichage tableau de la fonction BIN
:HISTogram <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 DCR/18 ?>	Configure ou retourne le mode d'affichage histogramme de la fonction BIN
:MODE <ABSolute/0 TOLerance/1 ?>	
:STARt <BOOL ?>	
:SWAP <BOOL ?>	
:TOLerance	Configure ou retourne le mode de comptage des bins.
:COMParator	
:BIN[1-9] <BOOL ?>	Configure ou retourne les statuts de lancement du BIN.

<p>:SECondary <BOOL ?></p> <p>:COUNT</p> <p>:CLEar</p> <p>:DATA?</p> <p>:LIMit</p> <p>:BIN[1-9] <NRf, NRf ?></p> <p>:SECondary <NRf, NRf ?></p> <p>:NOMinal <NRf ?></p> <p>:TRIGger</p>	<p>Configure ou retourne les BIN primaires et les paramètres de permutation secondaires.</p> <p>Configure ou retourne la mise en marche du comparateur de bin [1-9].</p> <p>Configure ou retourne la mise en marche du comparateur de bins secondaires.</p> <p>Efface les compteurs de bin.</p> <p>Retourne les compteurs du bin 1<NR1>, bin 2 <NR1>, ..., bin 9 <NR1>, des bins non spécifiés <NR1> et des bins secondaires <NR1></p> <p>Configure ou retourne la valeur limite du bin [1-9], <NRf, NRf> = <faible, élevée></p> <p>Configure ou retourne la valeur limite du bin secondaire <NRf, NRf> = <faible, élevée></p> <p>Configure ou retourne la valeur nominale du mode de tolérance.</p> <p>Déclenche la mesure d'un comptage de bins.</p>
<p>DISPlay</p> <p>:FONT <NORMAl/0 LARGe/1 ?></p> <p>:MODE <DECimal/0 SCientific/1 ?></p> <p>:PAGE <MEASurement/0 BIN/1 SWEEp/2 SYSTem/3 ?></p> <p>:PRImary:DIgIt <NR1 ?></p> <p>:SECondary:DIgIt <NR1 ?></p>	<p>Sous-système d'affichage</p> <p>Configure ou retourne la police d'affichage</p> <p>Configure ou retourne le mode d'affichage</p> <p>Sélectionne ou retourne la page de fonction de mesure</p> <p>Configure ou retourne les chiffres primaires</p> <p>Configure ou retourne les chiffres secondaires</p>
<p>FETCh?</p>	<p>Retourner l'affichage primaire mémorisé <NRf> et secondaire <NRf></p>

FORMat [:DATA] <ASCIi/0 REAL/1 ?>	Sous-système de format Sélectionne ou retourne le format des données en code ASCII ou code binaire
FREQuency <NRf ?>	Configure ou retourne la fréquence du signal test
LEVel :AC <NRf ?>	Sous-système de niveau Configure ou retourne le niveau du signal test (0.5 ou 1)
MEASurement :FUNction < CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 DCR/18 ? > :RANGe <AUTO/0 HOLD/1 ?> RESUlt? :SPEEd <FAST/0 SLOW/1 ?>	Sous-système de mesure Configure ou retourne la fonction de mesure Configure ou retourne le contrôle de gamme de mesure Retourne la lecture primaire <NRf> et secondaire <NRf> Configure ou retourne la cadence de mesure
RECall :CONFIguration <NR1>	Sous-système de rappel Paramètres de configuration de rappel depuis la mémoire interne (CFG00.CFG-CFG09.CFG) ou d'une clé USB externe (CFG10.CFG-CFG99.CFG)
SWEEp :POInt <NR1 ?>	Sous-système de balayage Configure ou retourne le point de balayage à retourner à la commande SWEEp:DATA?

:DATA?	Retourne les résultats du balayage test de la fréquence <NRf> et les données <NRf> du point n
:DATA: ALL?	Retourne les résultats du balayage test (300 points)
:AUTO <OFF/0 ON/1 ?>	Active ou désactive l'échelonnage automatique
:MODE <LINear/0 LOGarithm/1 ?>	Règle ou retourne au mode de balayage
: DISPlay : LIMit <NRf, NRf ?>	
:MODE <GRAPh/0 TABLE/1 ?>	Configure ou retourne les limites d'affichage du balayage <basses, élevées> Configure ou retourne le mode d'affichage du balayage
: LINear : GRAPh <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 ?>	Configure ou retourne la fonction en mode graphique linéaire de balayage
: TABLE <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13	Configure ou retourne la fonction en mode tableau linéaire de balayage

<p>ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 ?></p> <p>:LOGarithm</p> <p>: GRAPH <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 ?></p>	
<p>:TABLE <CSQ/0 CSD/1 CSR/2 CPQ/3 CPD/4 CPR/5 CPG/6 LSQ/7 LSD/8 LSR/9 LPQ/10 LPD/11 LPR/12 LPG/13 ZTH/14 YTH/15 RX/16 GB/17 ?></p>	<p>Configure ou retourne la fonction en mode graphique linéaire de balayage</p> <p>Configure et retourne la fonction en mode tableau d'enregistrement de balayage</p>
<p>: FREQUENCY</p> <p>: START <NRf ?></p> <p>: STOP <NRf ?></p>	
<p>: STEP <NR1 ?></p> <p>: START <BOOL ></p> <p>: SWAP <BOOL ?></p>	<p>Configure ou retourne la fréquence de départ de balayage</p> <p>Configure ou retourne la fréquence d'arrêt de balayage</p>
<p>:BUSY?</p> <p>:CLEar</p> <p>:AUTOScale <BOOL ?></p>	<p>Configure ou retourne les étapes de balayage</p> <p>Configure ou retourne les statuts de</p>

<p>:INTERPolate <BOOL ?></p>	<p>fonctionnement de démarrage du balayage Configure ou retourne les paramètres de balayage primaire et les paramètres de permutation secondaires.</p> <p>Retourne les statuts de fonctionnement du balayage. Efface les données du balayage dans la mémoire. Configure ou retourne l'échelonnage automatique du balayage. Configure ou retourne l'interpolation des données. Cette fonction doit être activée ou désactivée avant de lancer un balayage. Des données seront perdues si la fonction est modifiée après un balayage.</p>
<p>SAVE</p> <p>:CONFig <NR1></p> <p>:MEASurement <NR1></p> <p>:SCReen <NR1></p>	<p>Sous-système de sauvegarde Sauvegarde les paramètres de configuration dans la mémoire interne (CFG00.CFG-CFG09.CFG) ou sur une clé USB (CFG10.CFG-CFG99.CFG). Sauvegarde les résultats de mesures sur une clé USB (RLT000.TXT-RLT999.TXT). Sauvegarde l'écran sur une clé USB (SCR000.BMP-SCR999.BMP).</p>
<p>SYStem</p> <p>:DATE <NR1, NR1, NR1 ?></p> <p>:BEEPer <Bool ?></p> <p>:BRIGhtness <NR1 ?></p> <p>:ERRor?</p> <p>:GPIB</p> <p> :ADDress <NR1 ?></p> <p>:IP</p> <p> :ADDress <NR1.NR1. NR1.NR1 ?></p>	<p>Sous-système de système Configure ou retourne la date en cours <année, mois, jour>. Configure ou retourne l'état du téléavertisseur. Configure ou retourne les statuts de luminosité de l'affichage. Retourne l'erreur du système.</p> <p>Configure ou retourne la valeur de l'adresse GPIB.</p>

<pre> :CONFig <STATic MANUal/0, DHCP AUTO/1 ?> :GATEway <NR1.NR1. NR1.NR1 ?> :MASK <NR1.NR1.NR1. NR1 ?> :TIME <NR1, NR1, NR1 ?> </pre>	<p>Configure ou retourne l'adresse IP Ethernet.</p> <p>Configure ou retourne le mode IP Ethernet.</p> <p>Configure ou retourne la passerelle IP Ethernet.</p> <p>Configure ou retourne le masque IP Ethernet.</p> <p>Configure ou retourne le temps en cours <heure, minute, seconde></p>
--	---

7 Guide de résolution des problèmes

Vous trouverez ci-dessous quelques questions et leurs réponses. Veuillez vérifier si le problème ne fait pas parti de cette liste avant de contacter le support technique.


Q: Je ne peux pas mettre en marche mon pont de mesure RLC

- Vérifiez que le cordon d'alimentation soit connecté à une prise secteur et que votre prise fonctionne.
- Vérifiez que vous utilisez le bon fusible et qu'il n'est pas défectueux..
- Vérifiez que la tension secteur est correcte. Le générateur accepte une plage de tension. Reportez-vous à la section : "**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**".

Q: Les mesures du pont de mesure sont affichées d'une couleur différente

- Le composant testé doit être hors de la plage du pont de mesure. Veuillez-vous reporter aux spécifications et aux plages de l'appareil.
- Assurez-vous que le support de test et le cordon kelvin du composant soient correctement connectés à l'appareil et qu'ils fonctionnent en calibration ouvert et court-circuit.

Q: Les touches du panneau avant ne fonctionnent pas

- Vérifiez que l'instrument est en mode de pilotage à distance (REMOTE). (RMT apparaîtra en vert sur le panneau avant). Si l'appareil est en mode REMOTE, il doit être changé en mode LOCAL afin que les touches du panneau avant fonctionnent. Pour retourner en mode LOCAL depuis le panneau avant, appuyez sur  .

8 Spécifications

Remarque: Toutes les spécifications s'appliquent à l'appareil après un temps de stabilisation de la température de 15 minutes et placé dans une température ambiante entre 23°C et +5°C.

Fonction de mesure

Mesures	Mode série		Mode parallèle	
	Primaire	Secondaire	Primaire	Secondaire
Capacité	Cs	Q, D, Rs	Cp	Q, D, Rp, G
Inductance	Ls	Q, D, Rs	Lp	Q, D, Rp, G
Résistance	R	X		
Conductance			G	B
Impédance	Z	θ		
Admittance			Y	θ
Résistance DC	DCR			

Fonction de mesure élargie	
Comparateur de Bin	
Paramétrage de la limite	Tolérance (TOL) or Absolue (ABS)
Nombres de bins	9 Primaires, 1 Secondaire, 1 hors des spécifications
Compteur de bin	De 0 à 60000
Signal d'alerte	OFF, réussi, échec
Déclenchement	Déclenchement manuel
Affichage	Mesure, tableau et histogramme
Balayage ou fréquence	
Gamme de fréquence	De 20.00 Hz à 300.0 kHz
Modes de balayage	Linéaire and Logarithmique
Balayage	Jusqu'à 300 points

	1, 2, 5 et 10 points/pas
Paramètres	Primaire et secondaire
Affichage	Graphique ou tableau

Gamme d'affichage	
Paramètre	Gamme d'affichage de mesure
Cs, Cp	De 0.000000 F à \pm 9999999 F
Ls, Lp	De 0.000000 F à \pm 9999999 H
Rs, Rp, R, Z	De 0.000000 Ω à \pm 9.999999 G Ω
G, B, Y	De 0.000000 S à \pm 9.999999 GS
D	De 0.000000 à \pm 9999.999
Q	De 0.000000 à \pm 9999.999
θ	De 0.000000 ° à \pm 180.0000 °
DCR	De 0.000000 Ω à \pm 9.999999 G Ω

Signal de test	
Fréquences du signal	De 20 Hz à 300 kHz
Résolution	0.01 Hz (De 20.00 Hz à 99.99 Hz) 0.1 Hz (De 100.0 Hz à 999.9 Hz) 1 Hz (De 1.000 kHz à 9.999 kHz) 10 Hz (De 10.00 kHz à 99.99 kHz) 100 Hz (De 100.0 kHz à 300.0 kHz)
Précision	\pm 0.1%

Niveau du signal test	
Niveau AC	
Gamme	0.5 eff. et 1 eff. sélectionnable
Précision	5%
Impédance de sortie	100 Ω (nominal)
Niveau DC	
Gamme	1 VDC
Précision	5%

Impédance de sortie	100 Ω (nominal)
---------------------	------------------------

Précision de mesure

Précision de base : $\pm 0.05\%$

Impédance (Z) Précision : (Zae)

Fréquence Impédance	DC, 20 – 1 kHz	1 k – 10 kHz	10 k – 100 kHz	100 k – 200 kHz	200 k – 300 kHz
0.1 – 1 Ω	1% \pm 1	1% \pm 1	2% \pm 1	5% \pm 1	10% \pm 1
1 – 100 Ω	0.5% \pm 1	0.5% \pm 1	1% \pm 1	2% \pm 1	2% \pm 1
100 – 1 k Ω	0.2% \pm 1	0.2% \pm 1	0.2% \pm 1	0.4% \pm 1	1% \pm 1
1 k – 10 k Ω	0.05% \pm 1	0.1% \pm 1	0.2% \pm 1	0.4% \pm 1	0.4% \pm 1
10 k – 100 k Ω	0.2% \pm 1	0.2% \pm 1	0.2% \pm 1	1% \pm 1	2% \pm 1
100 k – 1 M Ω	0.5% \pm 1	0.5% \pm 1	2% \pm 1	2% \pm 1	4% \pm 1
1 M – 10 M Ω	1% \pm 1	2% \pm 1	5% \pm 1	5% \pm 1	10% \pm 1
10 M – 20 M Ω	2% \pm 1	5% \pm 1	NA	NA	NA

(θ) Précision

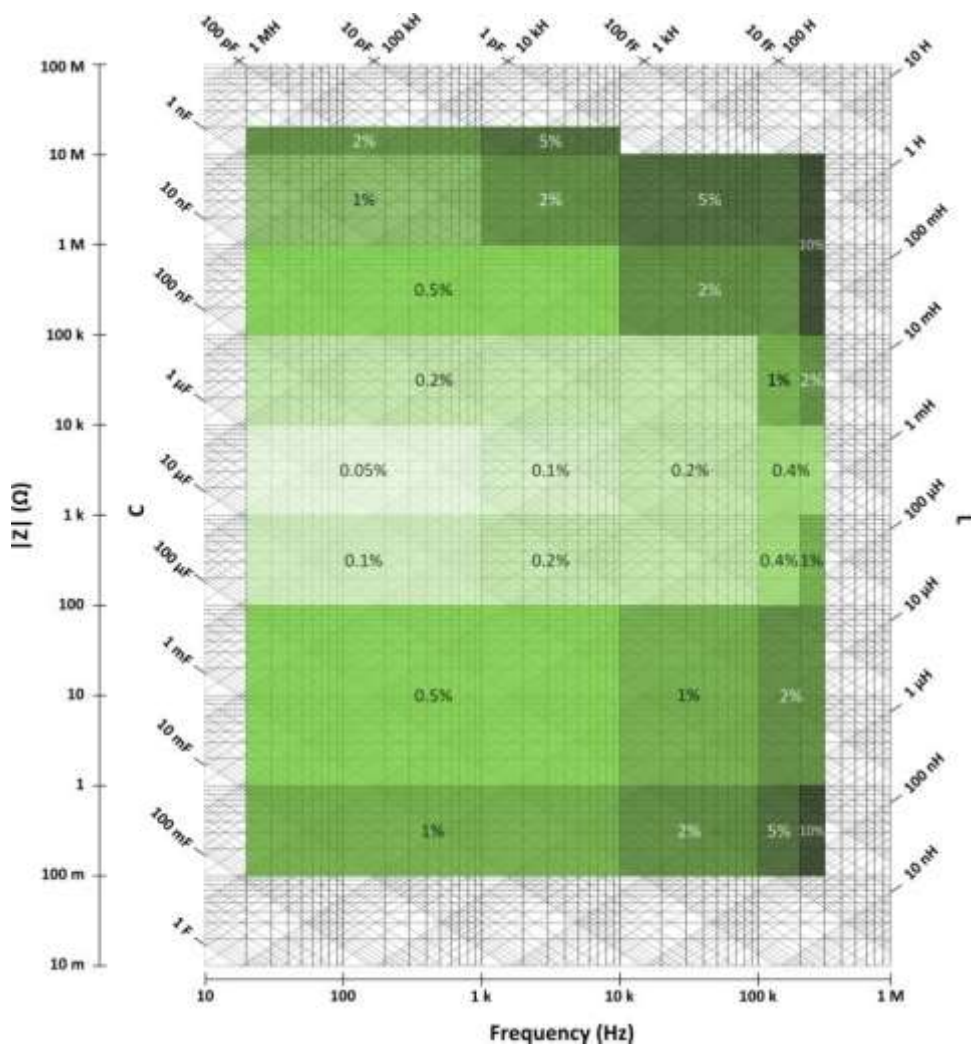
Fréquence Impédance	20 – 1 kHz	1 k – 10 kHz	10 k – 100 kHz	100 k – 200 kHz	200 k – 300 kHz
0.1 – 1 Ω	± 0.523	± 0.523	± 0.523	± 2.615	± 5.23
1 – 100 Ω	± 0.261	± 0.261	± 0.261	± 1.046	± 2.092
100 – 1 k Ω	± 0.105	± 0.105	± 0.105	± 0.409	± 0.818
1 k – 10 k Ω	± 0.105	± 0.105	± 0.105	± 0.209	± 0.481
10 k – 100 k Ω	± 0.105	± 0.105	± 0.105	± 0.409	± 0.818
100 k – 1 M Ω	± 0.261	± 0.261	± 0.261	± 1.046	± 2.092
1 M – 10 M Ω	± 0.523	± 0.523	± 1.046	± 2.615	± 5.23

10 M – 20 MΩ	± 1.046	± 2.615	NA	NA	NA
---------------------	---------	---------	----	----	----

La précision est basée sur un niveau de signal test de 1eff.
Ae multiplie 1.1 à 0.5 EFF du niveau signal de test

1. Capacité (C) Précision : (Cae)
Cae : $Zae, Cae \times \sqrt{1 + Dx^2}$ quand $Dx > 0.1$
2. Inductance (L) Précision : (Lae)
Lae : $Zae, Lae \times \sqrt{1 + Dx^2}$ quand $Dx > 0.1$
3. Résistance (R) Précision : (Rae)
Rae : $\frac{Xx \times Zae}{100}$
4. Conductance (G) Précision : (Gae)
Gae : $Zae, Gae \times (1 + Qx)$ quand $Qx > 0.1$
5. Admittance (Y) Précision : (Yae)
Yae : Zae
6. Facteur de dissipation (D) Précision : (Dae)
Dae : $\frac{Zae}{100}, Dae \times (1 + Dx^2)$ quand $Dx > 0.1$
7. Facteur de qualité (Q) Précision : (Qae)
Qae : $\frac{Qx^2 \times Dae}{1 + Qx \times Dae}$, quand $Qx \times Dae < 1$
8. Susceptance (B) Précision : (Bae)
Bae : $Zae, Bae \times (1 + Qx)$ quand $Qx > 0.1$
9. Angle de phase (θ) Précision : (θ ae)
 θ ae : $\frac{180}{\pi} \times \frac{Zae}{100}$

Charte de mesure



Autres mesures	
Cadence de mesure	
Lente	800 ms/mesure
Rapide	200 ms/mesure

Gamme de mesure	
Gamme	Automatique ou Gamme maintenue

Sauvegarde/Rappel	
Paramètres de l'instrument	
Emplacements	nombre 00 – 09 en stockage interne nombre 10 – 99 en stockage USB
Résultats de mesure et capture d'écran	
Emplacements	nombre 000 – 009 en stockage interne nombre 010 – 999 en stockage USB

Spécifications générales	
Interface à distance	USB (Virtual COM), GPIB, Ethernet
Affichage	4.3" 480 × 272 (RGB 4096) LCD
Alimentation	104 V - 126 V / 207 V - 253 V 50/60Hz
Fusible	1A 250V / 0.5A 250V temporisé
Consommation	20 VA max.
Température de fonctionnement	De 0 °C à 40 °C
Température de stockage	De -10 °C à 70 °C
Humidité relative	Jusqu'à 80%

SEFRAM INSTRUMENTS SAS

32 Rue Édouard Martel

42000 SAINT-ÉTIENNE

TEL : 04.77.59.01.01

FAX : 04.77.57.23.23

Web : www.sefram.fr

Email : sales@sefram.fr

Support technique : support@sefram.fr