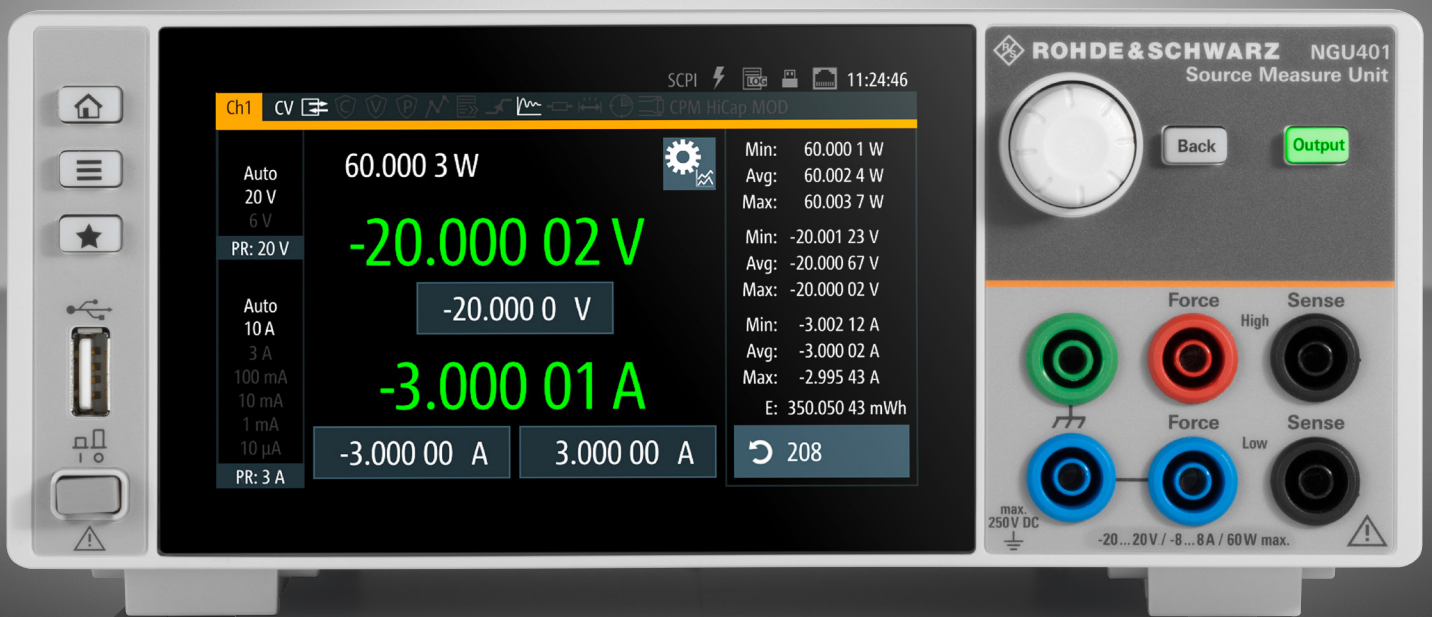


R&S[®] NGU UNITÉ DE SOURCE ET DE MESURE

Le haut de gamme de l'alimentation



Fiche technique
Version 02.01

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



D'UN SEUL COUP D'ŒIL

Grâce à leur précision particulièrement élevée et leur temps de recouvrement de charge réduit, les unités de source et de mesure R&S®NGU sont parfaites pour les applications contraignantes. Grâce à une conception d'ampèremètre spéciale, une seule passe suffit désormais à mesurer avec précision les consommations de courant, du nanoampère (nA) à l'ampère (A) ; finis les balayages multiples ! Les temps de recouvrement réduits de ces appareils leur permettent de gérer les changements de charge rapides qui interviennent, par exemple, lorsque des dispositifs de communication mobile basculent du mode veille au mode de transmission. Une acquisition de données à haut débit permet de détecter le moindre détail jusqu'à une résolution de 2 μ s. Les unités de source et de mesure R&S®NGU offrent une architecture à deux ou quatre quadrants ; elles peuvent ainsi fonctionner à la fois en tant que source et charge, pour simuler batteries et charges.

Les modèles R&S®NGU201 à deux quadrants et R&S®NGU4xx à quatre quadrants fournissent respectivement une puissance de sortie et une puissance de charge jusqu'à 60 W. Les voies sont flottantes, isolées galvaniquement et protégées contre les surcharges et les courts-circuits.

Fortes de six gammes de mesure (R&S®NGU411: cinq gammes) pour le courant et d'une résolution pouvant atteindre 6 1/2 chiffres lors des mesures de tension, courant et puissance, les unités de source et de mesure R&S®NGU sont parfaites pour caractériser des dispositifs dont les spécificités vont d'une consommation d'énergie extrêmement faible à des courants élevés dans la gamme de l'ampère. Le recours à des ampèremètres à technologie de contre-réaction accroît la précision et étend la sensibilité jusqu'à la gamme des nanoampères (nA).

Avec un taux d'acquisition atteignant 500 000 échantillons par seconde, même des variations extrêmement rapides en tension ou en courant peuvent être capturées.

Les instruments offrent un temps de recouvrement de charge réduit, inférieur à 30 μ s, combiné à un dépassement minimal, même lors d'un changement de charge contraignant.

La conception linéaire des étages de sortie permet aux unités de source et de mesure R&S®NGU de fonctionner en tant que source ou charge avec un minimum d'ondulation résiduelle ou de bruit.

Nouvel élément de la gamme d'instruments de mesure dédiée aux communications sans fil, l'unité de source et de mesure à deux quadrants R&S®NGU201 est essentiellement



conçue pour fournir aux objets sous test des courants de veille extrêmement faibles, comme dans le cas de dispositifs à basse consommation BLE (Bluetooth® Low Energy).

Une impédance de sortie réglable et une régulation d'impédance rapide font de cette unité l'outil idéal pour les dispositifs alimentés sur batterie. Proposée en option, la fonction de simulation de batterie apporte des conditions de test qui reproduisent l'utilisation d'une véritable batterie. Le recours à un multimètre numérique supplémentaire devient superflu dans nombre d'applications grâce à l'option d'entrée de voltmètre.

Les unités de source et de mesure à quatre quadrants R&S®NGU401/NGU411 sont les spécialistes du test de semi-conducteurs dans le cadre d'applications généralistes couvrant de nombreux secteurs industriels et de nombreux dispositifs sous test différents. Elles peuvent fonctionner en tant qu'alimentation bipolaire ou charge électronique bipolaire. Elles intègrent une entrée de modulation qui permet le raccordement à un générateur arbitraire ; par exemple, l'instrument peut ainsi agir en tant que source AC.

AVANTAGES

Technologie dédiée aux tâches difficiles

► page 5

R&S®NGU201 : le spécialiste des communications sans fil

► page 9

R&S®NGU401/R&S®NGU411 : les spécialistes du test de semi-conducteurs

► page 11

Fonctionnement simple

► page 12

Idéales pour une utilisation en laboratoires et au sein de systèmes de test

► page 13

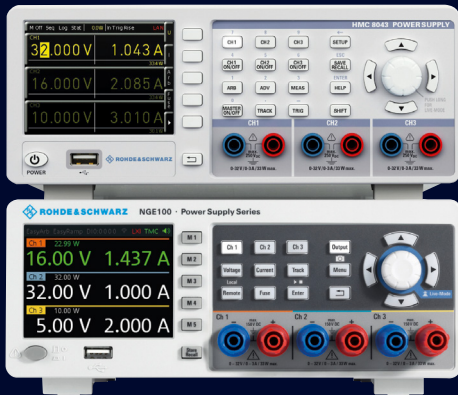
Aperçu des modèles

Paramètre	R&S®NGU201	R&S®NGU401	R&S®NGU411
Quadrants	2	4	4
Tension de sortie	0 V à 20 V	-20 V à +20 V	
Puissance de sortie / charge max.	60 W		20 W
Courant de sortie / charge max.	≤ 6 V : 8 A ; > 6 V : 3 A		≤ 10 V : 2 A ; > 10 V : 1 A
Temps de recouvrement de charge	< 30 μs		
Taux d'acquisition maximal	500 kéchantillons/s		



La marque et les logos Bluetooth® sont des marques déposées enregistrées appartenant à Bluetooth SIG, Inc. et toute utilisation de ces marques par Rohde & Schwarz est réalisée sous licence.

DIFFÉRENTES CATÉGORIES D'ALIMENTATIONS



Alimentations trois voies
R&S®HMC8043 et R&S®NGE103B

Alimentations d'entrée de gamme

- ▶ Abordable, silencieux et stable
- ▶ Pour fonctionnement manuel et fonctionnement simple piloté par ordinateur
- ▶ Utilisées dans l'enseignement, sur des bancs de test et dans des systèmes à tiroirs

Alimentations hautes performances

- ▶ Lorsque la vitesse, la précision de mesure, ainsi que des fonctions évoluées de programmation sont primordiales pour un test
- ▶ Des fonctions telles que la protection du dispositif sous test, des temps de programmation courts et des séquences de temps / tension et de temps / courants téléchargeables
- ▶ Utilisées en laboratoires et dans des applications ATE



Alimentations à quatre voies
R&S®HMP4040 et R&S®NGP814

Alimentations spécifiques

- ▶ Adaptées à des applications spécifiques
- ▶ Fonctions uniques telles que
 - Émulation des caractéristiques uniques d'une batterie
 - Charges électroniques pour un courant de charge précis et une dissipation de puissance de manière contrôlée
- ▶ Utilisées en laboratoires et dans des applications ATE



Unité de source et de mesure (SMU) monovoie
R&S®NGU401 et alimentation à deux voies R&S®NGM202

TECHNOLOGIE DÉDIÉE AUX TÂCHES DIFFICILES

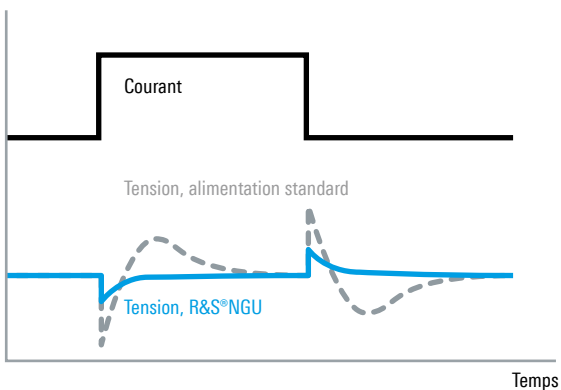
Régulation de charge rapide

Les appareils électroniques tels que les téléphones mobiles et les dispositifs IoT nécessitent de très faibles puissances en mode veille. Cependant, dès que l'appareil bascule en mode transmission, le courant augmente brutalement. Pour alimenter de tels dispositifs sous test, l'alimentation doit être en mesure de gérer des changements de charge passant de quelques nA à la gamme de l'ampère sans générer ni chute de tension, ni dépassement.

La conception de circuit des unités de source et de mesure R&S®NGU permet à l'utilisateur de déterminer la manière dont l'instrument régule les changements de charge. Le réglage par défaut "Fast" est optimisé pour la vitesse, atteignant des temps de recouvrement $< 30 \mu\text{s}$. La désactivation du mode "Fast" augmente légèrement le temps de recouvrement, permettant de se concentrer sur la prévention des dépassements dans des conditions de charge spécifiques.

Temps de recouvrement de charge optimisé

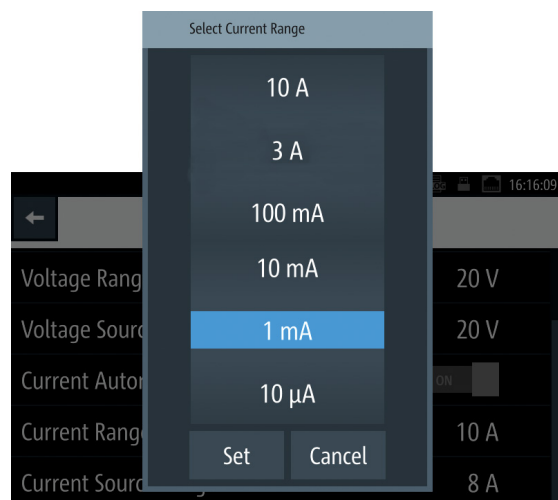
Dans des conditions de charge contraignantes, la majorité des alimentations répond par des temps de recouvrement lents et des pics de dépassement. Les circuits développés spécialement dans les unités de source et de mesure R&S®NGU atteignent un temps de recouvrement de charge $< 30 \mu\text{s}$ avec un pic de dépassement minimal, les rendant parfaites pour l'alimentation de composants sensibles.



Ondulation résiduelle minimale et faible bruit

Les circuits électroniques évolués sont souvent très complexes et sensibles aux interférences sur les lignes d'alimentation. Pour fournir à de tels dispositifs sous test sensibles une tension sans interférences, les alimentations doivent délivrer des tensions et des courants de sortie extrêmement stables. Tous les types d'ondulations et de bruits doivent être évités. Les unités de source et de mesure R&S®NGU sont dotées d'une régulation linéaire et sont ainsi idéales pour les dispositifs sous test sensibles.

Les courants et les tensions mesurés sont affichés avec une résolution de $6\frac{1}{2}$ chiffres. Deux gammes de mesure de tension et six gammes de mesure de courant (R&S®NGU411 : cinq gammes) fournissent une précision très élevée et des résolutions inférieures à $1 \mu\text{V}/100 \text{ pA}$.



Lectures avec une résolution jusqu'à 6 1/2 chiffres

Avec une résolution atteignant 6 1/2 chiffres lors des mesures de tension, courant et puissance, les unités de source et de mesure R&S®NGU sont parfaites pour caractériser des appareils qui affichent une faible consommation énergétique en veille et un courant élevé en fonctionnement à pleine charge. Deux gammes de mesure de tension et six gammes de mesure de courant (R&S®NGU411 : cinq gammes) apportent une précision extrêmement élevée et des résolutions jusqu'à 1 µV/100 pA.

Sorties flottantes, isolées galvaniquement

Les sorties des unités de source et de mesure R&S®NGU ne sont pas raccordées à la masse du châssis. Elles sont isolées galvaniquement et protégées contre les surcharges et les court-circuits.

Étage de sortie isolé avec relais

En général, la désactivation d'une voie de sortie d'une alimentation classique revient simplement à désactiver la tension de sortie. L'étage de sortie de l'alimentation reste connecté aux bornes de sortie. Les unités de source et de mesure R&S®NGU font appel à des relais pour isoler les circuits SMU des prises de branchement.

Mode de priorité tension et de priorité courant

La configuration et la régulation de la tension de sortie (mode tension constante) correspond à une application standard pour les alimentations. La majorité des alimentations peut également s'utiliser en mode de courant constant, où une limitation de courant garantit la seule circulation du courant configuré.

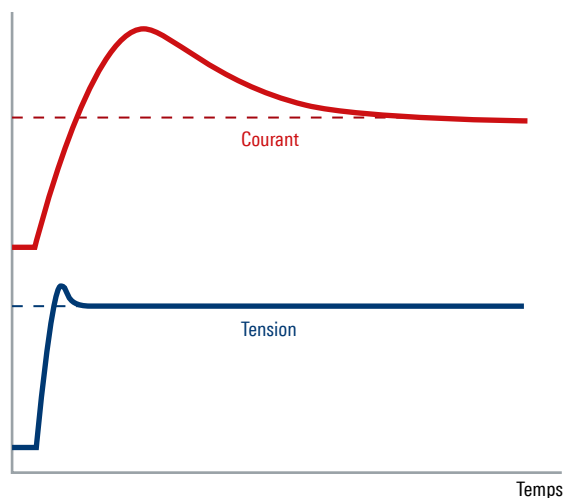
Toutefois, ces dispositifs ne sont pas optimisés pour une limitation rapide du courant. Les dispositifs sous test sensibles sont exposés à un risque d'endommagement lié à des courants excessifs issus de dépassements dans la régulation du courant. Pour éviter un tel risque, les unités de source et de mesure R&S®NGU disposent de modes de fonctionnement séparés pour la régulation de la tension et du courant.

En mode de priorité tension, une régulation rapide de la tension autorise des temps de recouvrement réduits de moins de 30 µs. La régulation du courant, quant à elle, est conçue pour être un peu plus lente afin d'éviter une tendance à l'oscillation.

Si une régulation rapide et précise du courant est requise, les unités de source et de mesure R&S®NGU peuvent fonctionner en mode de priorité courant. Optimisé pour une régulation rapide du courant (temps de recouvrement de charge < 50 µs), ce mode autorise des tâches telles que le test de DEL, opération sensible même aux impulsions de courant brèves.

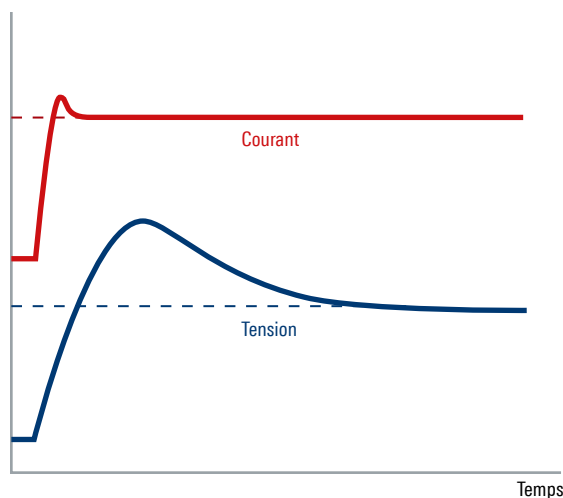
Mode de priorité tension

Le mode standard des alimentations autorise une régulation rapide de la tension mais avec le risque de dépassement en courant.



Mode de priorité courant

Un mode spécial dédié aux dispositifs sous test sensible en courant fournit une régulation rapide en courant. C'est le bon choix lorsque vous devez éviter des courants excessivement élevés pour protéger votre dispositif sous test.



Mode haute capacité

Dans une configuration de mesure type, il est fréquent que l'entrée du dispositif sous test présente une capacité électrique. Raccorder l'alimentation par des câbles entraîne un comportement passe-bas engendré par les câbles et la capacité électrique.

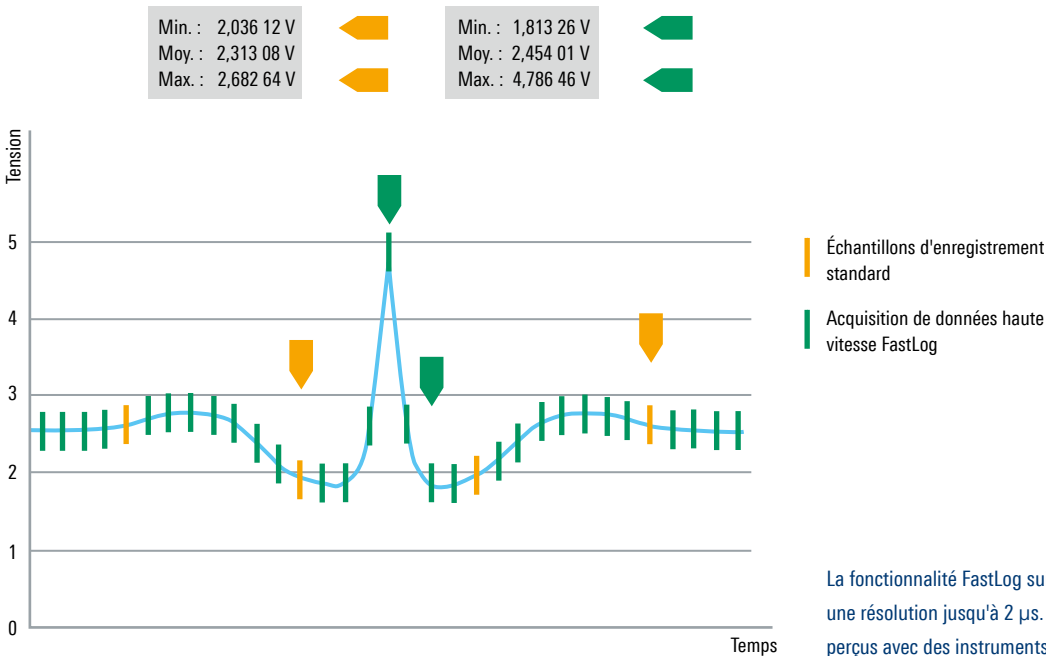
Grâce à leur mode haute capacité, les unités de source et de mesure R&S®NGU compensent la capacité électrique et affichent le courant directement au niveau du dispositif sous test.

Acquisition à haut débit (fonction FastLog)

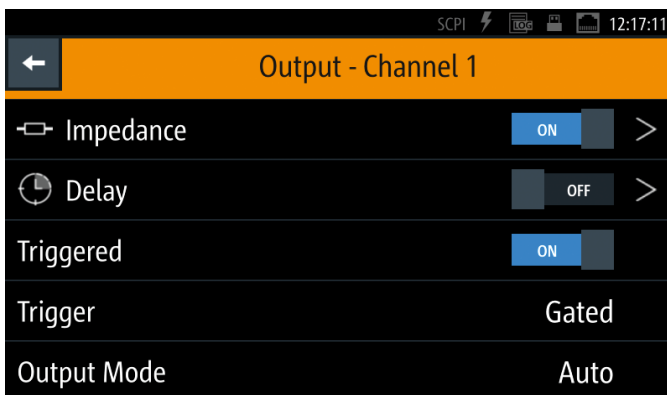
Pour capturer les résultats de mesures de tension et de courant, les unités de source et de mesure R&S®NGU disposent d'une fonction FastLog. Les données peuvent alors être stockées sur un dispositif de stockage USB externe ou transférées vers un PC externe via USB ou LAN. Avec un taux d'acquisition atteignant 500 kéchantillons/s, les résultats de tension et courant sont disponibles toutes les 2 µs.

Cette fonction FastLog permet même ainsi de révéler en valeurs min/max des impulsions brèves de l'ordre de la microseconde, jusqu'ici indétectables par des instruments plus lents.

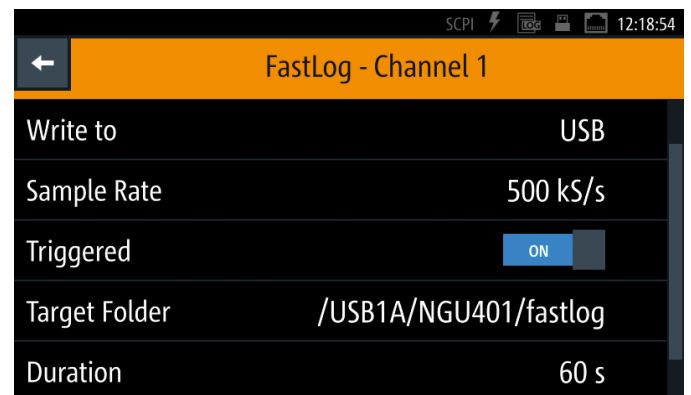
Acquisition haute vitesse FastLog



Les sorties des unités de source et de mesure R&S®NGU permettent de régler divers paramètres ; par exemple, l'impédance de sortie, un délai d'activation des sorties et différents modes de déclenchement.



La fonction FastLog autorise un taux d'acquisition atteignant 500 kéchantillons/s.



Des fonctions de protection pour la sécurité de l'instrument et du dispositif sous test

Les unités de source et de mesure R&S®NGU proposent des fonctions de protection garantissant que ni le dispositif sous test, ni l'instrument ne sont endommagés en cas de défaut. Les voies de sortie sont protégées contre les surcharges et les courts-circuits. La tension, le courant et la puissance maximum peuvent être réglés. Lorsqu'une voie atteint la limite paramétrée, elle est automatiquement désactivée et un message s'affiche.

Protection en surtension (OVP)

Si la tension dépasse la valeur maximale paramétrée, la voie est désactivée et le symbole correspondant clignote à l'écran. En mode de priorité courant, différentes limites peuvent être réglées pour les modes source et charge.

Protection en surintensité (fusible électronique, OCP)

Pour une meilleure protection des charges sensibles, les voies des unités de source et de mesure R&S®NGU disposent de fusibles électroniques qui peuvent être paramétrés individuellement. Si le courant de la voie dépasse le courant réglé, la voie est automatiquement désactivée et le symbole de surintensité clignote.

Les modes source et charge permettent de régler des fusibles électroniques sur différentes valeurs.

Il existe deux réglages pour définir le comportement de réponse des fusibles électroniques. Le paramètre "Fuse delay at output-on" spécifie combien de temps le fusible reste inactif après activation de la voie. La sensibilité du fusible est spécifiée en utilisant le paramètre "Fuse delay time". Les utilisateurs peuvent ainsi modifier le comportement de l'alimentation afin d'empêcher la désactivation d'une voie à cause d'un pic de court-circuit pendant l'utilisation.

Protection en surpuissance (OPP)

Plutôt qu'une tension maximale, il est possible de paramétrer une puissance maximale et de l'utiliser comme paramètre de désactivation.

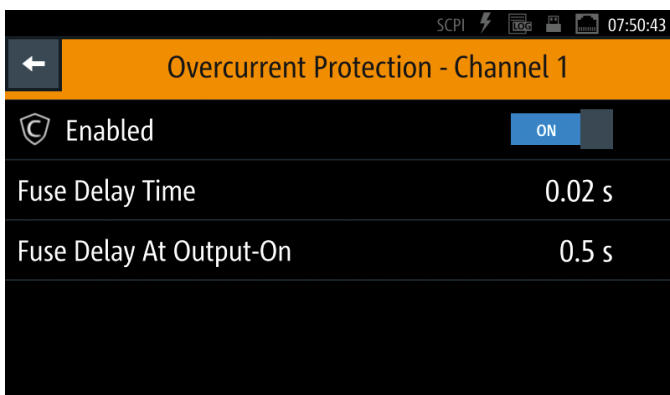
Protection contre les surchauffes (OTP)

Les unités de source et de mesure R&S®NGU disposent d'une protection interne contre les surchauffes qui désactive l'instrument en cas de surchauffe imminente.

Limites de sécurité pour la protection du dispositif sous test

Afin d'empêcher la destruction d'un dispositif sous test à cause de tensions ou de courants trop élevés, les unités de source et de mesure R&S®NGU permettent de paramétrer des limites de sécurité. Avant de commencer la mesure à réaliser, l'utilisateur peut restreindre l'instrument à des valeurs qui ne sont pas dangereuses pour le dispositif sous test.

Fusible électronique avec fonctions supplémentaires : le paramètre "Fuse delay at output-on" spécifie combien de temps le fusible reste inactif après l'activation de la voie. La sensibilité du fusible est spécifiée en utilisant le paramètre "Fuse delay time". Les modes de source et de charge permettent de régler différentes limites.



L'utilisateur peut régler les limites de sécurité afin de restreindre la plage d'ajustement de l'instrument et d'empêcher qu'un dispositif sous test soit endommagé accidentellement par l'adoption de mauvais réglages.



R&S®NGU201 : LE SPÉCIALISTE DES COMMUNICATIONS SANS FIL

L'unité de source et de mesure R&S®NGU201 est optimisée pour analyser la consommation de n'importe quel dispositif alimenté sur batterie jusqu'à 60 W ; par exemple, les téléphones portables, tablettes et dispositifs IoT. En outre, son impédance de sortie ajustable et son outil de simulation de batterie proposé en option lui permettent de tester et de simuler des batteries.

Deux quadrants : fonctionne comme une source et comme une charge

L'architecture à deux quadrants de cette unité de source et de mesure lui permet de fonctionner à la fois comme une source et une charge, et de simuler les batteries ou les charges. L'unité de source et de mesure bascule automatiquement du mode source au mode charge. Dès que la tension appliquée de manière externe dépasse la tension nominale paramétrée, le courant circule dans l'instrument. Une lecture négative du courant l'indique.

Impédance de sortie variable et mode de résistance constante

Une alimentation doit posséder une impédance de sortie aussi faible que possible afin de supprimer les effets de charge sur un dispositif sous test. Cependant, il existe des applications dans lesquelles certains types de batteries doivent être simulés de manière contrôlée, ou dans lesquelles il est nécessaire de simuler l'augmentation de l'impédance interne à mesure que la batterie se décharge. L'unité de source et de mesure R&S®NGU201 prend en charge ces applications grâce à sa plage d'impédance de sortie ajustable.

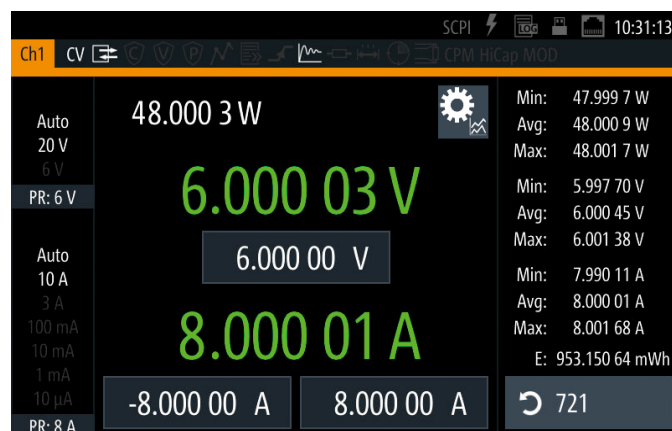
L'impédance de sortie est réglée très rapidement. La gamme $-50 \text{ m}\Omega$ à 2Ω permet, en particulier, d'atteindre des temps de recouvrement $< 200 \mu\text{s}$.

Lors du fonctionnement comme une charge électronique, le mode résistance constante est également disponible. Dans ce mode, l'instrument se comporte comme une résistance ajustable sur l'intégralité de la gamme de charge. Ainsi devient-il possible de simuler la décharge d'une batterie avec une résistance de charge constante, par exemple.

Fonction de voltmètre numérique (DVM)

Tandis que l'unité de source et de mesure R&S®NGU201 mesure la tension fournie au dispositif sous test, l'option R&S®NGU-K104 active un port qui permet le raccordement d'une fonction DVM interne supplémentaire en tout autre point du circuit. Cette fonction DVM s'exécute en parallèle de la fonction de rétrolecture et est galvaniquement isolée du circuit de voie. Dans de nombreux cas, un multimètre numérique supplémentaire n'est plus nécessaire.

Le grand écran en haute résolution facilite la lecture des valeurs de tension et de courant (même de loin) et fournit un grand nombre d'informations supplémentaires.



Simulation de batterie

Les vraies batteries présentent des caractéristiques différentes selon leur type et ses conditions de charge. La capacité, la tension en circuit ouvert (Voc) et la résistance série équivalente (ESR) constituent d'importantes caractéristiques d'une batterie, lesquelles dépendent de l'état de charge (SoC). La fonction optionnelle R&S®NGM-K106 permet aux utilisateurs de simuler le comportement des batteries dans différentes conditions de charge ; par exemple, lors de l'alimentation d'un dispositif sous test.

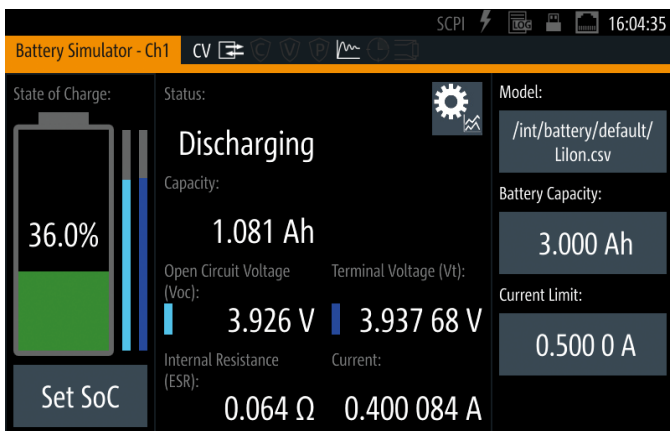
Afin de définir le modèle de la batterie, les données relatives à celle-ci peuvent être saisies facilement via l'éditeur de modèle de batterie intégré. Les jeux de données correspondant aux types classiques de batterie – à savoir Pb, Li-Ion, NiCd et NiMH – sont disponibles sous forme de fichiers pré-configurés. Ceux-ci peuvent se modifier facilement en fonction des besoins d'une application spécifique. Des jeux de données de modèles de batterie supplémentaires peuvent être chargés depuis une clé USB puis stockés sur l'unité de source et de mesure R&S®NGU201.

Le comportement de décharge du type de batterie sera tout particulièrement pris en compte lorsque des appareils fonctionnant sur batterie doivent être optimisés en fonction de leur cycle de vie. La fonction de simulation de batterie de l'unité R&S®NGU201 permet de simuler la performance en sortie d'une batterie réelle. Le test peut reposer sur un modèle de batterie sélectionné, tandis que les paramètres de capacité de la batterie, d'état de charge (SoC) et de tension en circuit ouvert (Voc) accepteront un état quel qu'il soit pour tester le dispositif dans des circonstances spécifiques.

Le comportement en charge de la batterie peut également être simulé. Cet aspect est particulièrement important lors de la conception de chargeurs de batteries. Dans cette application, l'unité de source et de mesure R&S®NGU201 s'utilise en mode charge.

Les deux cas fournissent une simulation dynamique, à savoir un changement des paramètres Voc, ESR et SoC correspondant aux conditions de charge / décharge comme pour une batterie réelle. L'état de charge est illustré graphiquement ; toutes les autres valeurs sont affichées numériquement.

Simulation de batteries : les principaux paramètres pour caractériser l'état d'une batterie sont regroupés en un seul affichage.



Le logiciel de simulation de batteries inclut les jeux de données relatifs aux types classiques de batteries, lesquels peuvent être facilement modifiés.

The screenshot shows a table of battery parameters for different State of Charge (SoC) levels. The table has three columns: 'State of Charge (SoC)', 'Open-Circuit Voltage (Voc)', and 'Internal Resistance (ESR)'. The data is as follows:

State of Charge (SoC)	Open-Circuit Voltage (Voc)	Internal Resistance (ESR)
97 %	4.189 V	0.063 Ω
98 %	4.193 V	0.064 Ω
99 %	4.196 V	0.065 Ω
100 %	4.199 V	0.066 Ω

R&S®NGU401 / R&S®NGU411 : LES SPÉCIALISTES DU TEST DE SEMICONDUCTEURS

Les unités de source et de mesure R&S®NGU401 / R&S®NGU411 sont les spécialistes du test de semiconducteurs. Elles sont conçues pour des applications génériques de nombreuses industries différentes et de beaucoup de dispositifs sous test différents. Les deux unités de source et de mesure peuvent agir comme des alimentations bipolaires ou des charges électroniques bipolaires.

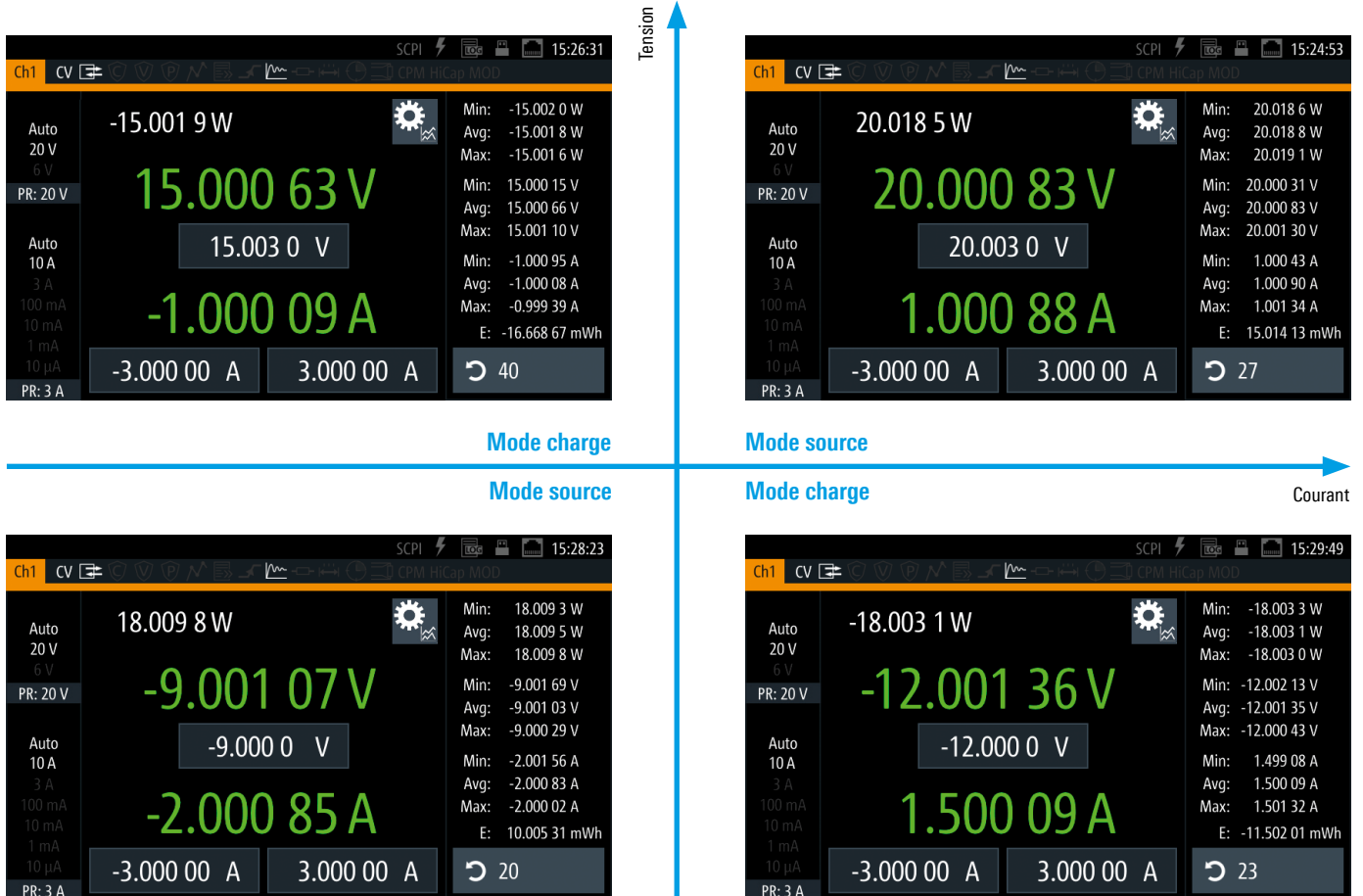
Quatre quadrants : fonctionne comme source ou charge avec polarité arbitraire

Avec son architecture à quatre quadrants, la R&S®NGU401 / R&S®NGU411 peut délivrer des tensions ou des courants positifs ou négatifs, et peuvent agir comme une source ou une charge dans les deux polarités. Cette flexibilité permet des tâches telles que la mesure de caractéristiques directes et inverses de dispositifs à semiconducteurs, et ce en une seule opération de test, sans avoir à modifier le circuit.

Les alimentations basculent automatiquement du mode source au mode charge. Lorsque la tension externe appliquée dépasse la tension de sortie réglée, le courant s'écoule dans le dispositif. Cet état est indiqué par le signe opposé dans le cas d'une mesure de courant.

Entrée de modulation

L'unité de source et de mesure R&S®NGU401 / R&S®NGU411 fournit une entrée de modulation pour connecter un générateur arbitraire, par exemple. La sortie suit le signal d'entrée de modulation ; l'instrument peut alors agir en tant que source CA, ou être utilisé pour simuler des impulsions d'interférence ou des conditions instables.



FONCTIONNEMENT SIMPLE

Écran tactile haute résolution

Le grand écran tactile capacitif constitue l'élément central du fonctionnement des unités de source et de mesure R&S®NGU. Une légère pression sur une valeur numérique fait apparaître un clavier virtuel qui permet de saisir la valeur souhaitée. Les valeurs de la tension, du courant et des limites dédiées aux différentes fonctions de protection peuvent également être réglées via le sélecteur rotatif. L'accès aux menus pour configurer les réglages est uniquement nécessaire pour les fonctions spéciales qui sont moins fréquemment utilisées.

Fort de sa très haute résolution, l'écran impose de nouvelles normes dans cette catégorie d'instruments. La lecture des valeurs de tension et de courant s'en trouve facilitée, même de loin. Diverses informations supplémentaires telles que les valeurs de puissance et des statistiques peuvent également être affichées. Des icônes indiquent clairement le statut de la configuration actuelle.

Codage couleur des modes de fonctionnement

Des couleurs sont utilisées pour identifier les différents modes. Par exemple, une voie active en mode tension constante s'éclaire en vert, alors que le rouge est utilisé pour le mode courant constant. Lorsque l'instrument est en mode résistance constante, les nombres sont affichés en bleu (cyan).

Affichage graphique

Le grand écran permet également d'afficher des éléments graphiques. Il permet de sélectionner et de tracer jusqu'à quatre fonctions de mesure sur un axe temporel, et d'y adjoindre le marquage de valeurs maximales et minimales.

Fonction QuickArb

Certaines applications nécessitent que la tension ou le courant varie pendant la séquence de test, par exemple lors de la simulation de conditions de charges différentes d'une batterie. La fonction QuickArb permet aux utilisateurs

de configurer manuellement des séquences temps / tension ou temps / courant via l'interface utilisateur, ou de les programmer via des interfaces externes.

La fonction QuickArb des unités de source et de mesure R&S®NGU définit une nouvelle norme : chaque cycle prend en charge 2048 points. Il est également possible de réaliser une interpolation entre les points discrets et de spécifier si la séquence des valeurs de tension 1 V – 2 V – 3 V doit être lancée par étapes, ou si ces valeurs doivent être augmentées par interpolation linéaire.

Des séquences Arb peuvent être programmées pour s'exécuter plus rapidement avec l'unité R&S®NGU qu'avec d'autres alimentations classiques.

La temporisation pour une valeur de tension ou de courant unique peut être réglée avec une résolution jusqu'à 100 µs. Cela permet de programmer des chutes très courtes en tension afin de tester le comportement de mise sous tension d'un dispositif sous test. Les temporisations peuvent également être réglées sur plusieurs heures afin de mettre en œuvre des séquences de test prolongées sur plusieurs jours ou semaines.

Fonction EasyRamp

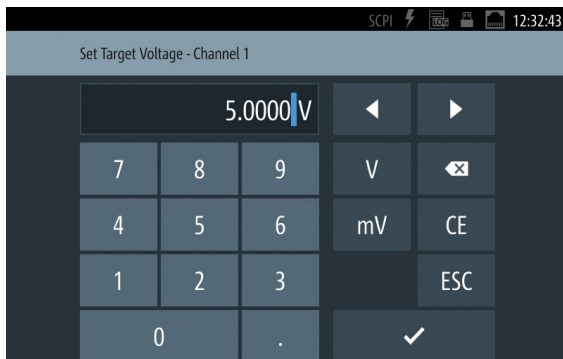
Parfois, des séquences de test doivent simuler des conditions de fonctionnement dans lesquelles l'augmentation brutale de la tension d'alimentation doit être évitée. La fonction EasyRamp des unités de source et de mesure R&S®NGU apporte la solution. La tension de sortie peut être augmentée continuellement sur une plage de temps allant de 10 ms à 10 s. La fonction EasyRamp peut être utilisée manuellement ou à distance.

Paramétrages de la sauvegarde et du rappel de l'instrument

Les fonctions de sauvegarde et de rappel facilitent la sauvegarde et le rappel des réglages fréquemment utilisés.

L'écran haute résolution permet également d'utiliser des représentations graphiques ; dans cet exemple, il affiche le courant de charge d'un condensateur au cours d'une hausse de la tension par paliers.

Des valeurs numériques peuvent être entrées en utilisant le clavier tactile virtuel ou le sélecteur rotatif.



IDÉALES POUR UNE UTILISATION EN LABORATOIRES ET AU SEIN DE SYSTÈMES DE TEST

Adaptées pour une utilisation en laboratoires ou dans des systèmes à tiroirs

Les unités de source et de mesure R&S®NGU constituent le choix parfait pour les applications difficiles. Elles sont utilisées dans des laboratoires de R&D et intégrées dans des systèmes de test en production.

Les instruments peuvent être installées dans des châssis 19" en utilisant l'adaptateur R&S®HZN96 dédié. Les connecteurs situés en face arrière et la conception compacte sont des critères importants pour une utilisation au sein de systèmes de test.

Téledétection (remote sensing)

La tension peut souvent chuter significativement au niveau des cordons d'alimentation, en particulier dans les applications à forte consommation de courant. Sachant que les alimentations maintiennent généralement une tension de sortie constante, la tension sur le dispositif sous test sera inférieure à la tension affichée sur l'alimentation. La fonction de téledétection compense cette chute de tension le long des cordons d'alimentation. La tension présente au niveau de la charge est mesurée par une paire de cordons supplémentaires (sense), et cette valeur est utilisée pour réguler directement la tension au niveau de la charge.

Connecteurs en faces avant et arrière

Les bornes de sécurité situées en face avant des unités de source et de mesure R&S®NGU sont conçues pour recevoir des fiches bananes de 4 mm. Des connexions supplémentaires pour toutes les voies (y compris sense) sont disponibles en face arrière, afin de simplifier l'utilisation en châssis.

Des entrées et sorties numériques sont disponibles en option. Elles peuvent être utilisées comme des entrées de déclenchement / blocage et des sorties de contrôle / défaut. L'option matérielle R&S®NGU-K103 est pré-installée. La fonction peut être activée en utilisant une clé de licence (commandée séparément).

Contrôle à distance intégral

Pour l'utilisation au sein de systèmes de test, les unités de source et de mesure R&S®NGU peuvent être contrôlées à distance. Les interfaces suivantes sont disponibles.

USB et LAN

Des interfaces USB et LAN (Ethernet) sont installées en standard. Tous les paramètres de l'alimentation peuvent être contrôlés à distance via ces interfaces.

Interface IEEE-488 (GPIB) (option R&S®NGU-B105)

L'interface R&S®NGU-B105 dotée d'un port IEEE-488 (GPIB) est disponible en option ; elle peut être prévue à la commande.

Rapides sur les bus et sur les bancs de test

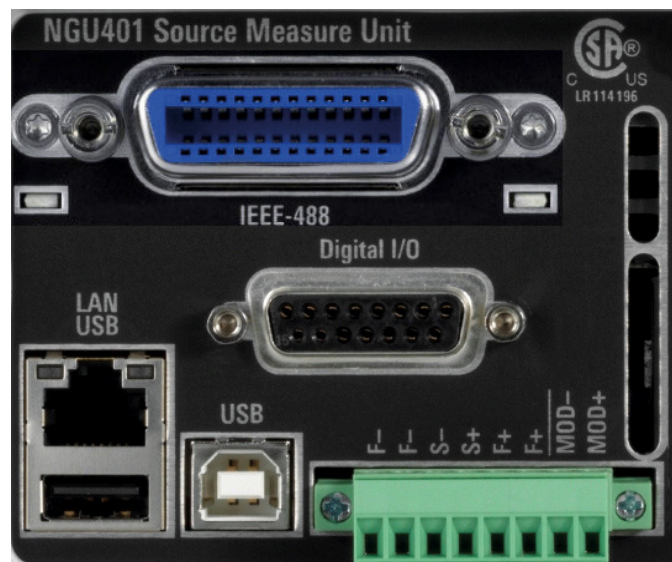
Des séquences de mesures compliquées exigent des temps de configuration, de mesure et de traitement des commandes toujours plus réduits. Les unités de source et de mesure R&S®NGU répondent à ces besoins. Grâce à leur architecture de pointe à plusieurs cœurs, elles ne traitent pas seulement les commandes de contrôle plus rapidement que les alimentations classiques, mais elles les traitent aussi en interne et en parallèle. Cette capacité profite aux utilisateurs de systèmes ATE. Le fonctionnement manuel présente également des avantages, comme des séquences plus rapides en mode Arb.

Conception avancée de l'instrument : format compact, fonctionnement silencieux

Il n'y a jamais assez de place sur une paillasse ou dans un châssis. Grâce à leur conception compacte, les unités de source et de mesure R&S®NGU n'occupent que très peu de place.

Comme le ventilateur intégré est régulé en température, il fonctionne souvent au ralenti voire s'arrête complètement, générant ainsi un bruit de fonctionnement très faible.

Toutes les connexions sont également disponibles en face arrière (exemple : R&S®NGU401 avec option IEEE-488 installée).



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Définitions

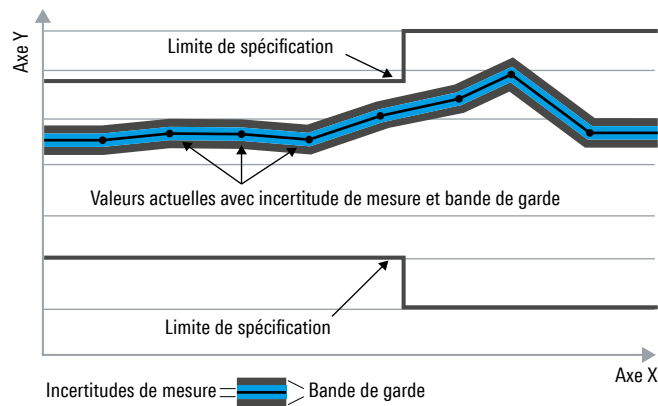
Généralités

Les données du produit s'appliquent sous les conditions suivantes :

- ▶ Trois heures de stockage à la température ambiante suivi de 30 minutes de préchauffage
- ▶ Toutes les données sont valables à +23°C (-3°C / +7°C) après 30 minutes de préchauffage.
- ▶ Conditions environnementales indiquées respectées
- ▶ Intervalle d'étalonnage recommandé respecté
- ▶ Tous les réglages automatiques internes réalisés, le cas échéant

Spécifications avec limites

Elles représentent la performance du produit garantie par le biais d'une plage de valeurs relatives au paramètre spécifié. Ces spécifications sont marquées avec des symboles de limitation, tels que $<$, \leq , $>$, \geq , \pm , ou des descriptions telles que "maximum", "limite de" ou "minimum". La conformité est assurée par test ou provient de la conception.



Les limites de test sont encadrées par des bandes de garde pour prendre en compte des incertitudes de mesure, des décalages et du vieillissement, le cas échéant.

Spécifications sans limites

Elles représentent la performance du produit garantie pour le paramètre spécifié. Ces spécifications ne sont pas forcément marquées et représentent des valeurs n'ayant aucune déviation ou alors négligeables par rapport à la valeur donnée (par exemple, les dimensions ou la résolution d'un paramètre réglé). La conformité est assurée par la conception.

Données typiques (typ.)

Elles caractérisent la performance du produit à l'aide d'informations représentatives pour le paramètre donné. Lorsqu'elles sont indiquées avec $<$, $>$ ou sous forme d'une gamme, elles représentent les performances rencontrées par environ 80% des instruments lors de la production. Sinon, elles représentent une valeur moyenne.

Valeurs nominales (nom.)

Caractérisent les performances du produit à l'aide d'une valeur représentative pour le paramètre donné (par exemple, l'impédance nominale). Contrairement aux données typiques, une évaluation statistique n'a pas lieu et le paramètre n'est pas testé pendant la production.

Valeurs mesurées (mes.)

Elles caractérisent la performance du produit attendue par des résultats de mesures obtenus par des échantillons individuels.

Incertitudes

Elles représentent les limites d'incertitude de mesure pour un mesurand donné. L'incertitude est définie avec un facteur de couverture de 2 et a été calculé en conformité avec les règles du Guide de l'expression de l'incertitude en mesure (GUM), prenant en compte les conditions environnementales, le vieillissement et l'usure.

Les réglages du dispositif et les paramètres de l'interface graphique utilisateur (GUI) sont indiqués comme suit : "parameter: value" (paramètre : valeur).

Les données typiques, ainsi que les valeurs nominales et mesurées ne sont pas garanties par Rohde & Schwarz.

Conformément à la norme 3GPP, les taux d'impulsions sont spécifiés en millions d'impulsions par seconde (Mcps), alors que les taux de bits et les taux de symboles sont spécifiés en milliards de bits par seconde (Gbps), en millions de bits par seconde (Mbps), en milliers de bits par seconde (kbps), en millions de symboles par seconde (Msps) ou en milliers de symboles par seconde (ksps), et les taux d'échantillonnage sont spécifiés en millions d'échantillons par seconde (Méchantillons/s). Gbps, Mcps, Mbps, Msps, kbps, ksps et Méchantillons/s ne sont pas des unités du système international.

Toutes les données sont valables à +23°C (-3°C / +7°C) après 30 minutes de préchauffage.

Spécifications électriques		
Sorties	Les sorties des voies sont isolées galvaniquement et non reliées à la masse.	
Nombre de voies de sortie		1
Puissance de sortie maximale		60 W (R&S®NGU411 : 20 W)
Tension de sortie	R&S®NGU201	0 V à 20 V
	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	-20 V à +20 V
Courant de sortie maximal	tension de sortie ≤ 6 V	8 A (R&S®NGU411 : ≤ 10 V : 2 A)
	tension de sortie > 6 V	3 A (R&S®NGU411 : > 10 V : 1 A)
Impédance de sortie ajustable	R&S®NGU201	-50 mΩ à 100 Ω
Pas	R&S®NGU201	1 mΩ
Temps de recouvrement	R&S®NGU201 : ≤ 2 Ω, charge résistive	< 200 μs (mes.)
	R&S®NGU201 : > 2 Ω, charge résistive	< 10 ms (mes.)
Impédance de sortie ajustable	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	indisponible
Ondulation et bruit en tension	20 MHz à 20 MHz	< 500 μV (RMS), < 2 mV (crête-crête) (mes.)
Ondulation et bruit en courant	20 MHz à 20 MHz	< 1 mA (RMS) (mes.)
Charge électronique		
Plage de tension en charge	R&S®NGU201	0 V à 20 V
	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	-20 V à +20 V
Puissance de charge maximale		60 W (R&S®NGU411 : 20 W)
Courant de charge maximal	tension : ≤ 6 V	8 A (R&S®NGU411 : ≤ 10 V : 2 A)
	tension : > 6 V	3 A (R&S®NGU411 : > 10 V : 1 A)
Modes de charge	R&S®NGU201	tension constante, courant constant, résistance constante
	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	tension constante, courant constant
Plage de résistance constante	R&S®NGU201	0 Ω à 10 kΩ (par pas de 0,1 Ω)
Régulation de charge en mode priorité tension		
	changement de charge : 10% à 90%	
Tension	±(% de la sortie + offset)	< 0,01% + 0,5 mV
Temps de recouvrement de charge de tension en mode standard	régulation dans une bande de ±20 mV de la tension réglée	< 30 μs (mes.)
Temps de recouvrement de charge de tension en mode haute capacité	régulation dans une bande de ±20 mV de la tension réglée	10 μF à 50 μF (mode bas) : < 30 μs (mes.), > 50 μF à 470 μF (mode haut) : < 100 μs (mes.)
Régulation de charge en mode de priorité courant		
	changement de charge : 10% à 90%	
Courant	±(% de la sortie + offset)	< 0,01% + 0,1 mA
Temps de recouvrement de charge de courant	régulation dans une bande de ±20 mA du courant réglé	< 50 μs (mes.)
Temps de montée	10% à 90% de la tension de sortie nominale, charge résistive	pleine charge : < 100 μs (mes.), aucune charge : < 100 μs (mes.)
Temps de descente	90% à 10% de la tension de sortie nominale, charge résistive	pleine charge : < 100 μs (mes.), aucune charge : < 100 μs (mes.)
Largeur d'impulsion minimale		100 μs
Résolution en programmation		
Tension		gamme 20 V : 200 μV, gamme 6 V : 50 μV
Courant		gamme 8 A : 50 μA (pas pour le R&S®NGU411), gamme 3 A : 25 μA (R&S®NGU411 : gamme 2 A), gamme 100 mA : 1 μA, gamme 10 mA : 100 nA
Précision en programmation		
Tension	±(% de la sortie + offset)	gamme 20 V : < 0,02% + 2 mV, gamme 6 V : < 0,02% + 1 mV
Courant	±(% de la sortie + offset)	gamme 8 A : < 0,05% + 2 mA (pas pour le R&S®NGU411), gamme 3 A : < 0,025% + 500 μA (R&S®NGU411 : gamme 2 A), gamme 100 mA : < 0,025% + 25 μA, gamme 10 mA : < 0,025% + 10 μA

Mesures de sortie		
Fonctions de mesure		tension, courant, puissance, énergie
Résolution en relecture		
Tension		gamme 20 V : 10 µV, gamme 6 V : 1 µV
Courant		gamme 10 A : 10 µA (pas pour le R&S [®] NGU411), gamme 3 A : 1 µA (R&S [®] NGU411 : gamme 2 A), gamme 100 mA : 100 nA, gamme 10 mA : 10 nA, gamme 1 mA : 1 nA, gamme 10 µA : 100 pA
Précision en relecture		
Tension	±(% de la sortie + offset)	gamme 20 V : < 0,02% + 2 mV, gamme 6 V : < 0,02% + 500 µV
Courant	±(% de la sortie + offset)	gamme 10 A : < 0,025% + 500 µA (pas pour le R&S [®] NGU411), gamme 3 A : < 0,025% + 250 µA (R&S [®] NGU411 : gamme 2 A), gamme 100 mA : < 0,025% + 15 µA, gamme 10 mA : < 0,025% + 1,5 µA, gamme 1 mA : < 0,025% + 150 nA, gamme 10 µA : < 0,025% + 15 nA
Coefficient de température (par °C)		
Tension	+5 °C à +20 °C et +30 °C à +40 °C	0,15 × spécification/°C
Courant		0,15 × spécification/°C
Téledétection (remote sensing)		
Compensation sense maximale	gamme 20 V	2 V (mes.)
		oui
Nominales		
Tension maximale par rapport à la masse		250 V DC
Tension contraire maximale	tensions avec la même polarité connectées aux sorties	
	R&S [®] NGU201	22 V
	R&S [®] NGU401 / R&S [®] NGU411	±22 V
Tension inverse maximale	tensions avec polarités inverses connectées aux sorties	
	R&S [®] NGU201	0,5 V
Courant inverse maximal	pour 5 minutes (max.)	
	R&S [®] NGU201	3 A
Contrôle à distance		
Temps de traitement de la commande		< 6 ms (nom.)
Fonctions de protection		
Protection en surtension		ajustable
Protection en surpuissance		ajustable
Protection en surintensité (fusible électronique)		ajustable
Résolution en programmation		0,1 mA
Temps de réponse	$(I_{\text{charge}} > I_{\text{rép}} \times 2)$ à $I_{\text{charge}} \geq 2 \text{ A}$	< 1,5 ms (mes.)
Retard du fusible sur sortie active		0 ms à 10 s (par pas de 1 ms)
Retard du fusible		0 ms à 10 s (par pas de 1 ms)
Protection contre les surchauffes		oui

Fonctions spéciales		
Fonction rampe de sortie		EasyRamp
Durée EasyRamp		10 ms à 10 s (par pas de 10 ms)
Décalage de sortie		
Retard par voie		1 ms à 10 s (par pas de 1 ms)
Fonction arbitraire		QuickArb
Paramètres		tension, courant, temps
Nombre de points maximal		2048
Retard		100 µs à 10 h (par pas de 100 µs)
Répétition		mode continue ou salves avec 1 à 65 535 répétitions
Déclencheur		manuellement via le clavier, via le contrôle à distance ou via l'interface optionnelle
Statistiques (durée d'échantillonnage)	tension	minimal, maximal, moyen (2 µs)
	courant	minimal, maximal, moyen (2 µs)
	puissance	minimal, maximal, moyen (2 µs)
	énergie	(2 µs)
Déclenchement numérique et interfaces de contrôle		
Tension max. (IN / OUT)		24 V
Résistance de rappel (IN/OUT)	connectée à 3,3 V	20 kΩ
Niveau d'entrée	bas	< 0,8 V (nom.)
	haut	> 2,4 V (nom.)
Courant de drain maximal (OUT)		500 mA
Entrée de modulation	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	oui
Tension maximale par rapport à la masse/voie		250 V DC
Largeur de bande de modulation	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	DC à 500 Hz
Niveau d'entrée	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	-24 V à +24 V
Précision (valeur de modulation affichée)	R&S®NGU401 / R&S®NGU411	< 0,02% + 2 mV
Mode d'enregistrement standard		
Taux d'acquisition maximal	chaque échantillon enregistré correspond à la moyenne de 50 000 valeurs mesurées	10 échantillons/s
Profondeur mémoire		800 Mo interne ou taille de la mémoire externe
Résolution en tension		voir résolution de relecture
Précision en tension		voir précision de relecture
Résolution en courant		voir résolution de relecture
Précision en courant		voir précision de relecture
Mode d'enregistrement rapide		
Taux d'acquisition maximal	pour tension, courant	500 kéchantillons/s (2 µs)
Profondeur mémoire		taille de la mémoire externe
Résolution en tension		gamme 20 V : 20 µV, gamme 6 V : 5 µV
Précision en tension	±(% de la sortie + offset)	gamme 20 V : < 0,02% + 2 mV, gamme 6 V : < 0,02% + 500 µV
Résolution en courant		gamme 10 A : 20 µA (pas pour le R&S®NGU411), gamme 3 A : 2 µA (R&S®NGU411 : gamme 2 A), gamme 100 mA : 200 nA, gamme 10 mA : 20 nA, gamme 1 mA : 2 nA, gamme 10 µA : 200 pA
Précision en courant	±(% de la sortie + offset)	gamme 10 A : < 0,025% + 500 µA (pas pour le R&S®NGU411), gamme 3 A : < 0,025% + 250 µA (R&S®NGU411 : gamme 2 A), gamme 100 mA : < 0,025% + 15 µA, gamme 10 mA : < 0,025% + 1,5 µA, gamme 1 mA : < 0,025% + 150 nA, gamme 10 µA : < 0,025% + 15 nA
Entrée voltmètre numérique	R&S®NGU201	optionnelle, R&S®NGU-K104
Tension voltmètre numérique		-24 V à +24 V
Précision voltmètre numérique	±(% de la sortie + offset)	< 0,02% + 2 mV
Tension maximale par rapport à la masse/voie		250 V DC

Affichage et interfaces

Affichage		TFT 5" 800 × 480 pixels WVGA tactile
Connecteurs en face avant		bornes de sécurité 4 mm
Connecteurs en face arrière		bloc connecteur à 8 broches
Interfaces de contrôle à distance	en standard	USB-TMC, USB-CDC (port COM virtuel) LAN
	R&S®NGU-B105	IEEE-488 (GPIB)

Données générales

Conditions environnementales

Température	température d'utilisation	+5 °C à +40 °C
	température de stockage	-20 °C à +70 °C
Humidité	sans condensation	5 % à 95 %
Altitude d'utilisation		2000 m max. au-dessus du niveau de la mer

Alimentation

Tension nominale secteur		100 V / 115 V / 230 V (±10%)
Fréquence secteur		50 Hz à 60 Hz
Consommation de puissance maximale		400 W (mes.)
Intensité nominale		1,7 A à 3,8 A
Fusibles principaux		2 × T4.0H/250 V

Conformité du produit

Compatibilité électromagnétique	EU : en conformité avec la directive CEM 2014/30/EU	normes appliquées : ► EN 61326-1 ► EN 55011 (Classe A)
	Corée	marquage KC
Sécurité électrique	EU : en conformité avec la directive basse tension 2014/35/EU	norme harmonisée appliquée : EN 61010-1
	USA, Canada	CSA-C22.2 No. 61010-1
RoHS	en conformité avec la directive européenne 2011/65/EU	EN IEC 63000

Résistance mécanique

Vibration	sinusoïdale	5 Hz à 55 Hz, 0,3 mm (crête-crête) 55 Hz à 150 Hz, 0,5 g const., en conformité avec la norme EN 60068-2-6
	bruit à large bande	8 Hz à 500 Hz, accélération : 1,2 g (RMS), en conformité avec la norme EN 60068-2-64
Chocs		spectre de choc 40 g, en conformité avec la norme MIL-STD-810E, méthode 516.4, procédure I

Données mécaniques

Dimensions	L × H × P	222 mm × 97 mm × 436 mm
Poids		7,1 kg (15,6 lb)
Installation tiroir		option R&S®HZN96
Intervalle de calibration recommandé	utilisation 40 h/semaine sur la gamme entière des conditions environnementales spécifiées	1 an

R&S®NGU201, face avant



R&S®NGU401, face avant



R&S®NGU411, face arrière



RÉFÉRENCES DE COMMANDE

Désignation	Type	N° de référence
Unité de base		
Unité de source et de mesure à deux quadrants	R&S®NGU201	3639.3763.02
Unité de source et de mesure quatre quadrants, 60 W	R&S®NGU401	3639.3763.03
Unité de source et de mesure quatre quadrants, 20 W	R&S®NGU411	3639.3763.04
Accessoires livrés		
Câble d'alimentation, guide de démarrage rapide		
Options pour l'unité R&S®NGU201		
E/S de déclenchement numérique	R&S®NGU-K103	3662.9335.02
Fonction de voltmètre numérique	R&S®NGU-K104	3663.0390.02
Interface IEEE-488 (GPIB)	R&S®NGU-B105	3661.0763.02
Simulation de batterie	R&S®NGU-K106	3663.0625.02
Options pour le R&S®NGU401 / R&S®NGU411		
E/S de déclenchement numérique	R&S®NGU-K103	3662.9335.02
Interface IEEE-488 (GPIB)	R&S®NGU-B105	3661.0763.02
Composants du système		
Adaptateur tiroir 19", 2 HU	R&S®HZN96	3638.7813.02

Garantie		
Unité de base		3 ans
Tous les autres éléments ¹⁾		1 an
Options		
Extension de garantie, un an	R&S®WE1	Contactez votre représentant local Rohde & Schwarz.
Extension de garantie, deux ans	R&S®WE2	
Extension de garantie avec couverture de la calibration, un an	R&S®CW1	
Extension de garantie avec couverture de la calibration, deux ans	R&S®CW2	
Extension de garantie avec couverture de la calibration accréditée, un an	R&S®AW1	
Extension de garantie avec couverture de la calibration accréditée, deux ans	R&S®AW2	

Garantie prolongée d'un an ou de deux ans (WE1 et WE2)

Les réparations effectuées pendant la durée du contrat sont gratuites²⁾. Les étalonnages et réglages nécessaires effectués pendant les réparations sont également couverts.

Garantie prolongée d'un an ou de deux ans (CW1 et CW2)

Améliorez votre extension de garantie en ajoutant la prise en charge de la calibration à un prix forfaitaire. Ce kit garantit que votre produit Rohde & Schwarz soit calibré, inspecté et entretenu régulièrement pendant toute la durée du contrat. Il inclut toutes les réparations²⁾ et les calibrations aux intervalles recommandés, ainsi que les calibrations réalisées pendant les réparations ou les mises à niveaux d'options.

Garantie prolongée d'un an ou de deux ans (AW1 et AW2)

Améliorez votre extension de garantie en ajoutant la prise en charge de la calibration accréditée à un prix forfaitaire. Ce kit garantit que votre produit Rohde & Schwarz soit calibré sous accréditation, inspecté et entretenu régulièrement pendant toute la durée du contrat. Il inclut toutes les réparations²⁾ et les calibrations accréditées aux intervalles recommandés, ainsi que les calibrations réalisées pendant les réparations ou les mises à niveaux d'options.

¹⁾ Pour les options installées, la garantie restante de l'unité de base s'applique si elle est plus longue que 1 an. Exception : toutes les batteries ont une garantie de 1 an.

²⁾ À l'exception des défauts dus à une utilisation ou une manipulation incorrecte et en cas de force majeure. Les pièces d'usure ne sont pas prises en compte.

Le service par Rohde & Schwarz Vous êtes entre de bonnes mains

- ▶ Mondial
- ▶ Local et personnalisé
- ▶ Spécifique du client et flexible
- ▶ Qualité sans compromis
- ▶ Fiabilité à long terme

Rohde & Schwarz

Lorsqu'il s'agit d'ouvrir la voie vers un monde plus sûr et plus connecté, le groupe technologique Rohde & Schwarz compte parmi les pionniers, grâce à ses solutions de pointe en matière de test et mesure, de systèmes technologiques, et de réseaux et cybersécurité. Fondé il y a plus de 85 ans, le groupe s'impose en partenaire fiable auprès de clients gouvernementaux et industriels du monde entier. Le siège social du groupe indépendant se trouve en Allemagne, à Munich. Rohde & Schwarz possède un vaste réseau de service et de vente et la société est présente dans plus de 70 pays.

www.rohde-schwarz.com

Conception durable des produits

- ▶ Compatibilité environnementale et empreinte écologique
- ▶ Efficacité énergétique et faibles niveaux d'émission
- ▶ Longévité et coût total de possession optimisé

Certified Quality Management

ISO 9001

Rohde & Schwarz training

www.training.rohde-schwarz.com

Service client Rohde & Schwarz

www.rohde-schwarz.com/support

