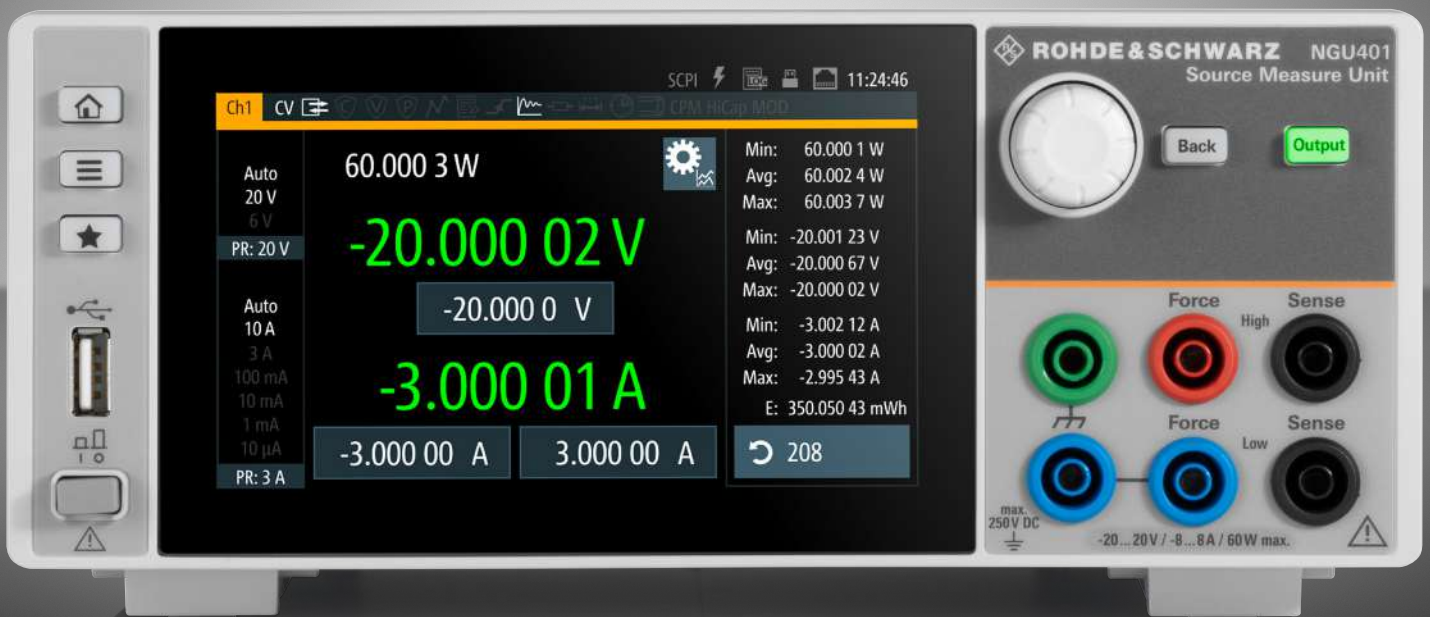


R & S® ESSENTIALS

# R&S® NGU

## ソース・メジャー・ユニット

最高クラスの電源



データシート  
バージョン 02.01

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# 概要

極めて精度が高く、過渡応答時間の短いR&S®NGU ソース・メジャー・ユニット (SMU) は、困難なアプリケーションへの挑戦に最適です。特殊な電流計デザインにより1回の掃引でnAからAまでの電流ドレインを正確に測定するため、測定掃引を複数回行う必要がありません。測定器の回復時間が短いので、例えば移動体通信機器がスリープモードから送信モードに切り替わる時に発生する高速負荷変動に対処可能です。高速データ収集では、最小2  $\mu$ sの分解能であらゆる詳細が検出されます。R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは、2象限または4象限アーキテクチャーの採用により、バッテリーと負荷をシミュレートする際、ソースとシンクの両方として機能できます。

2象限のR&S®NGU201と4象限のR&S®NGU4xxでは、それぞれ最大60 Wの出力パワーとシンクパワーが得られます。チャンネルはガルバニック絶縁されたフローティングで、過負荷電流と短絡に対して保護されています。

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは、電圧、電流、パワーの測定時に6つの電流測定レンジ (R&S®NGU411の場合は5つのレンジ) と最大6  $\frac{1}{2}$ 桁の分解能を使用できるので、極めて低い電力消費量からアンペアレンジの大電流の電流範囲で動作するデバイスの特性評価に最適です。フィードバック増幅器テクノロジーによる電流計を使用することで精度が向上し、最小でnAのレンジまで感度が広がります。

最大500,000サンプル/秒の捕捉レートにより、電圧または電流の非常に高速な変動でも捕捉することができます。

この測定器は、過渡応答時間が短く (30  $\mu$ s未満)、さらに厳しい負荷変動中でもオーバーシュートが最小限です。

出力段が線形デザインであるため、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットはソースとシンクとして、最小限の残留リップルとノイズで動作することができます。

2象限のR&S®NGU201 ソース・メジャー・ユニットは無線通信テスト測定器のシリーズの新しい製品で、主にBluetooth® Low Energyデバイスなどの被試験デバイスに極めて低いスリープ電流を供給するためにデザインされました。



# 利点

出力インピーダンスが調整可能で、インピーダンスレギュレーションが高速なため、バッテリー駆動デバイスへの電源供給に理想的です。オプションのバッテリーシミュレーション機能では、実際のバッテリー消費を模擬するテスト条件を提供します。オプションの電圧計入力により、多くのアプリケーションで追加のデジタルマルチメータが不要になります。

4象限のR&S®NGU401/R&S®NGU411 ソース・メジャー・ユニットは、さまざまな業界とさまざまな被試験デバイスに広がる汎用アプリケーションのための半導体テストのスペシャリストです。バイポーラー電源やバイポーラー電子負荷として動作することができます。任意波形発生器を接続するための変調入力を備えており、例えば測定器をAC電源として動作させることもできます。

非常に困難な作業に最適な1台

▶ 5ページ

R&S®NGU201:無線通信のスペシャリスト

▶ 9ページ

R&S®NGU401/R&S®NGU411:半導体テストのスペシャリスト

▶ 11ページ

簡単な操作

▶ 12ページ

ラボやテストシステムでの使用に最適

▶ 13ページ

## モデル概要

パラメータ	R&S®NGU201	R&S®NGU401	R&S®NGU411
象限	2	4	4
出力電圧	0 V~20 V	-20 V~+20 V	
最大出力/シンクパワー	60 W		20 W
最大出力/シンク電流	≤ 6 V: 8 A; > 6 V: 3 A		≤ 10 V: 2 A; > 10 V: 1 A
過渡応答時間	< 30 μs		
最大収集レート	500 kサンプル/秒		



Bluetooth®の文字標章とロゴは、Bluetooth SIG, Inc.が所有する登録商標であり、ローデ・シュワルツはライセンスの許諾を受けて、これらの商標を使用しています。



# さまざまな電源クラス



R&S®HMC8043/R&S®NGE103B  
3チャンネル電源

## ベーシック電源

- ▶ 手頃な価格設定、静音設計で安定動作
- ▶ 手動操作および簡単なコンピューター制御操作向き
- ▶ 教育、実験室、およびシステムラックで使用



## 多機能／高性能電源

- ▶ 速度、確度、高度なプログラミング機能がテスト性能に不可欠な場合
- ▶ DUT保護、高速プログラミング時間、ダウンロード可能な時間／電圧および時間／電流シーケンスなどの機能
- ▶ ラボおよびATEアプリケーションで使用



R&S®HMP4040/R&S®NGP814  
4チャンネル電源

## 専用／アプリケーション特化電源

- ▶ 特定の用途に合わせてカスタマイズ
- ▶ 以下のような固有の機能
  - バッテリーの固有の特性のエミュレーション
  - 制御された方法で正確に電流を吸い込み、電力を散逸させる電子負荷
- ▶ ラボおよびATEアプリケーションで使用



R&S®NGU401単一チャンネルソース・メジャー・ユニット (SMU) およびR&S®NGM202 2チャンネル電源

# 非常に困難な作業に最適な1台

## 高速の負荷レギュレーション

携帯電話やIoTデバイスなどの民生用エレクトロニクスは、スリープモードではほとんどパワーを必要としません。ただし、デバイスが送信モードに切り替わるとすぐに、電流が急激に増加します。こうしたDUTへの電源供給に用いる電源には、数nAからアンペア範囲までの負荷変動を、電圧降下やオーバーシュートを発生させずに処理できる能力が必要です。

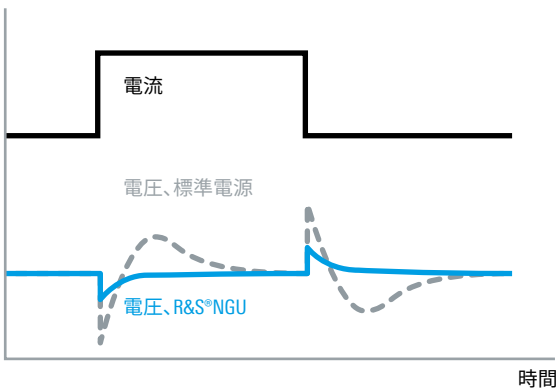
R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットで採用されている回路デザインでは、測定器による負荷変動レギュレーションの方法をユーザーが決定することが可能です。"Fast" デフォルト設定は速度に対して最適化されており、30  $\mu$ s未満の回復時間を達成します。"Fast"を無効にすると、オーバーシュートの防止に焦点が置かれるため、特殊な負荷条件下での回復時間がわずかに長くなります。

## 最小残留リップルおよび低ノイズ

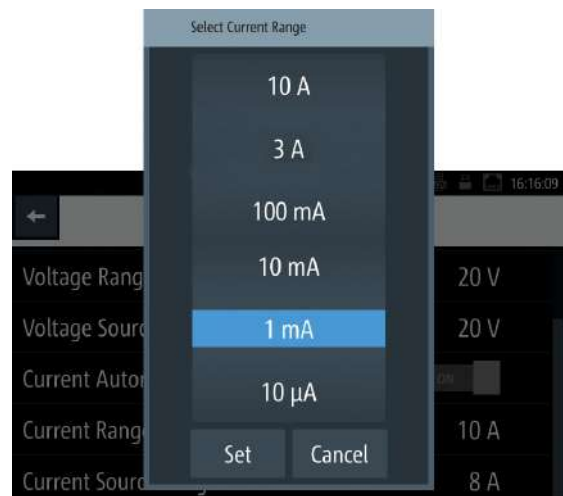
通常、高度な電子回路は非常に複雑で、電源ライン上の干渉源に敏感です。そうした感度の高いDUTに干渉のない電圧を供給するには、非常に安定した出力電圧／電流を提供できる能力が電源に求められます。あらゆる種類のリップルとノイズを回避する必要があります。R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットはリニアレギュレーション機能を備えており、感度の高いDUTに最適です。

## 負荷回復時間の最適化

厳しい負荷条件下では、多くの電源が応答する際に回復時間が遅くなり、オーバーシュートが生じます。R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは、専用に開発された回路により、オーバーシュートを最小限に抑えながら30  $\mu$ s以内の負荷回復時間を達成しているため、電源供給の影響を受けやすいコンポーネントに最適な電源です。



測定された電流と電圧は、6½桁の分解能で表示されます。2つの電圧測定レンジと6つの電流測定レンジ (R&S®NGU411の場合は5つのレンジ) により、最小1  $\mu$ V/100 pAという極めて優れた精度と分解能を提供しています。



## 最大6½桁分解能の読み値

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは、電圧、電流、パワーの測定時に最大6½桁の分解能が得られるため、スタンバイモードでは消費電力が少なく、フル負荷動作では大きな電流が流れるデバイスの特性評価に非常に適しています。2つの電圧測定レンジと6つの電流測定レンジ (R&S®NGU411の場合は5つのレンジ) により、最小1  $\mu\text{V}/100 \text{ pA}$  という極めて高い精度と分解能を提供しています。

## ガルバニック絶縁されたフローティング出力

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットの出力はシャーシグラウンドに接続せず、ガルバニック絶縁により過負荷とショートから保護されています。

## リレーでアイソレートされた出力段

標準電源の出力チャンネルをオフにすると、通常は単に出力電圧がオフになります。電源の出力段は、出力端子に接続されたままになっています。R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットでは、リレーを使用してSMU回路をコネクタソケットからアイソレートします。

## 電圧優先／電流優先モード

出力電圧の設定とレギュレーション (定電圧モード) は、電源の標準的な用途ですが、ほとんどの電源は定電流モードでも使用できますが、ここでの電流制限は単に設定された電流が流れるようにするというものです。

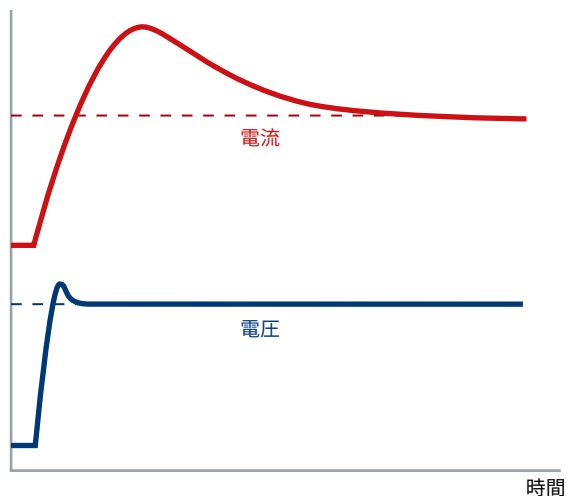
そのため、これらのデバイスは高速な電流制限に最適化されていません。電流レギュレーションによるオーバーシュートで発生する過剰な電流によって、感度の高いDUTを損傷するリスクがあります。このリスクを回避するために、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットには電圧／電流レギュレーションに向けた専用の動作モードがあります。

電圧優先モードでは、高速な電圧レギュレーションによって30  $\mu\text{s}$ 未満の短い回復時間が得られます。電流レギュレーションは、発振を抑えるためにある程度低速になるようにデザインされています。

正確かつ高速な電流レギュレーションが必要な場合、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは電流優先モードで動作することができます。高速な電流レギュレーション (過渡応答時間 < 50  $\mu\text{s}$ ) に最適化されており、このモードでは短い電流スパイクにも高感度なLEDのテストなどの作業が可能になります。

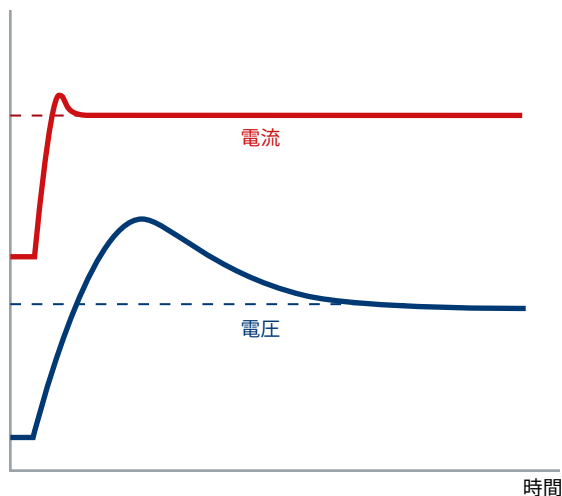
## 電圧優先モード

電源の標準モードの高速電圧レギュレーションには、電流がオーバーシュートするリスクがあります。



## 電流優先モード

電流に対して感度の高いDUTに向けた専用のモードでは、高速の電流レギュレーションが可能です。過剰な大電流を防いで、DUTを保護する必要がある場合に最適です。



## 高キャパシタンスモード

一般的な測定構成において、非常に多くの場合に、DUTの入力にキャパシタンスがあります。リードで電源を接続すると、リードとキャパシタンスによるローパスフィルターの動作が発生します。

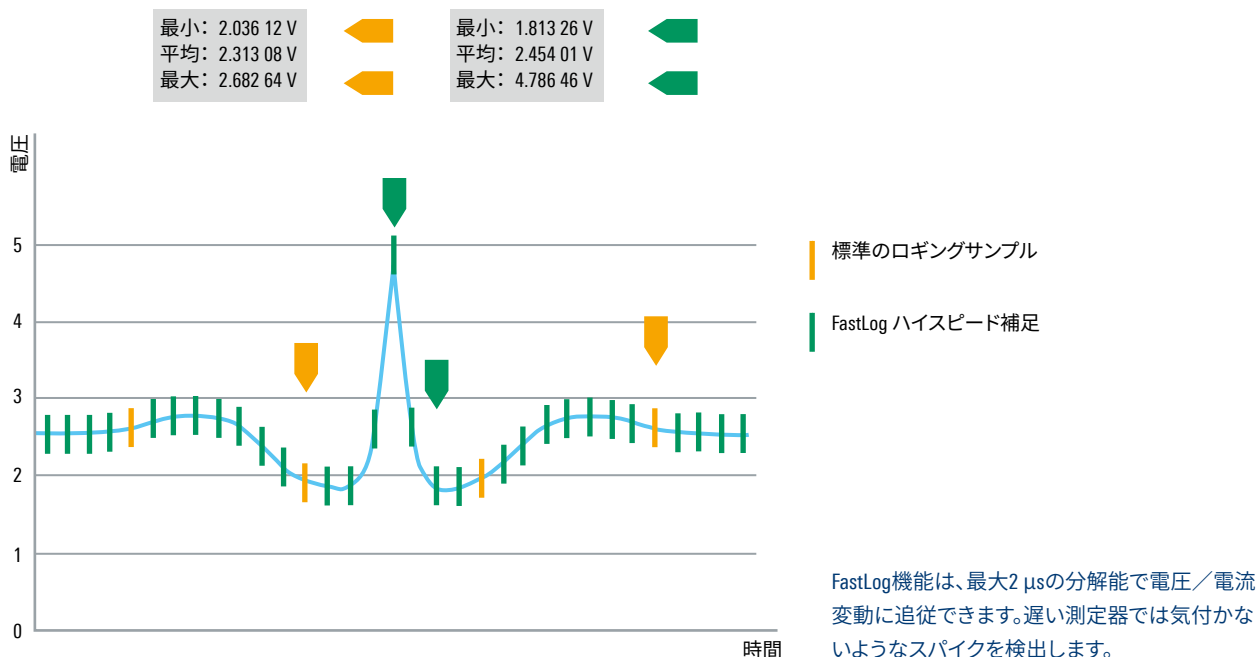
高キャパシタンスモードでは、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットはキャパシタンスを補正し、DUTにおける直接の電流を表示します。

## 高速捕捉 (FastLog機能)

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットには電圧／電流測定結果を捕捉するためのFastLog機能があります。このデータは外部USBストレージデバイスに保存したり、外部PCにUSBまたはLAN経由で転送したりできます。最大500,000サンプル／秒の収集速度によって、電圧／電流結果を2 μsごとに収集できます。

このFastLog機能によって、遅い測定器では検出できないμsレンジのスパイクでも最小値／最大値を検出できます。

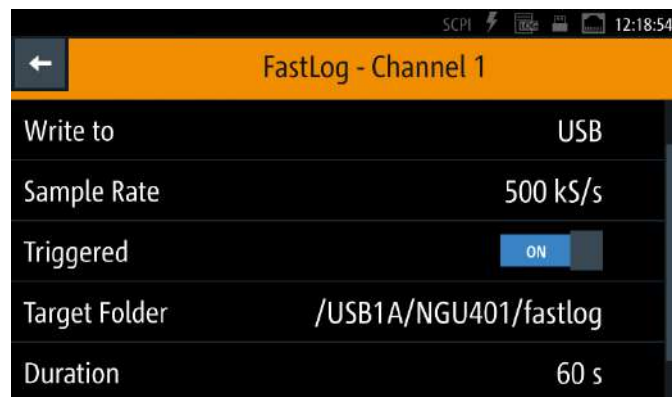
## FastLogによる高速収集



さまざまなパラメータをR&S®NGU ソース・メジャー・ユニットの出力に設定できます。例えば、出力インピーダンス、出力のスイッチに対する遅延、さまざまなトリガモードを設定できます。



FastLog機能では、最大500,000サンプル／秒の収集レートを実現しています。



## 測定器とDUTを守るための保護機能

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットには、障害発生時にDUTと測定器の損傷を防止するための保護機能があります。出力チャンネルは、過負荷回路と短絡回路に対して保護されます。最大電圧、最大電流、最大パワーが設定できます。出力は、設定リミットに達すると自動的にオフになり、メッセージが表示されます。

### 過電圧保護 (OVP)

電圧が設定された最大値を超えると、チャンネルはオフになり、対応するシンボルがディスプレイで点滅します。電流優先モードでは、ソース/シンクモードに異なる制限値を設定できます。

### 過電流保護 (電子ヒューズ、OCP)

感度の高い負荷に対する保護を強化するため、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットのチャンネルには個別に設定できる電子ヒューズが装備されています。チャンネル電流が設定電流を超えると、チャンネルは自動的にオフになり、過電流シンボルが点滅します。

ソースモードとシンクモードで異なる値を電子ヒューズに設定できます。

電子ヒューズの応答動作を指定するための設定は、2つあります。"Fuse Delay At Output-On" で、チャンネルのアクティブ後にヒューズが非アクティブの状態を維持する時間を指定します。ヒューズの感度を指定するには、"Fuse Delay Time" を使用します。この設定により、動作中の短い電流スパイクによってチャンネルがオフにならないように電源の動作を変更できます。

### 過電力保護 (OPP)

別の方法として、最大電圧の代わりに最大パワーを設定し、スイッチオフパラメータとして使用することができます。

### 過熱保護 (OTP)

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットには、熱的過負荷がすぐにも発生しそうな場合に測定器をオフにする、過熱保護機能が内蔵されています。

## DUTを守るためのセーフティーリミット

高すぎる電圧や電流によるDUTの破壊を防ぐため、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットにセーフティーリミットを設定することができます。実際の測定作業を開始する前に、DUTにとって危険性のない値に測定器を制限できます。

その他の機能を持つ電子ヒューズ："Fuse Delay At Output-On" で、チャンネルのアクティブ後にヒューズが非アクティブの状態を維持する時間を指定します。ヒューズの感度を指定するには、"Fuse Delay Time" を使用します。ソース/シンクモードに異なる制限値を設定できます。

安全リミットを設定すると、測定器の調整範囲が制限され、間違った設定をうっかり使用してDUTを損傷する心配がなくなります。





# R&S®NGU201:無線通信のスペシャリスト

R&S®NGU201 ソース・メジャー・ユニットは、携帯電話、タブレット、IoTデバイスなど、最大60 Wのバッテリー駆動デバイスのバッテリードレイン解析に向けてチューニングされています。さらに、調整可能出力インピーダンスとオプションのバッテリー・シミュレーション・ツールにより、バッテリーのテストとシミュレーションにも使用できます。

## 2象限:ソースとシンクとして機能

このソース・メジャー・ユニットは2象限アーキテクチャを採用しているため、ソースとシンクの両方として機能し、バッテリーまたは負荷をシミュレートすることができます。ソースモードからシンクモードへの切り替えは、ソース・メジャー・ユニットによって自動的に行われます。外部から印加された電圧が設定公称電圧を超えるとすぐに、電流が測定器に流れ込みます。これは、電流読み値が負になることでわかります。

## 可変出力インピーダンス/定抵抗モード

DUTへの負荷の影響を抑えるには、電源の出力インピーダンスをできるだけ低くする必要があります。ただし、アプリケーションによっては、特定の種類のバッテリーを制御下でシミュレートしたり、バッテリーの放電に伴う内部インピーダンスの増加をシミュレートしたりする必要があります。R&S®NGU201 ソース・メジャー・ユニットは、調整可能な出力インピーダンスレンジでこれらのアプリケーションをサポートします。

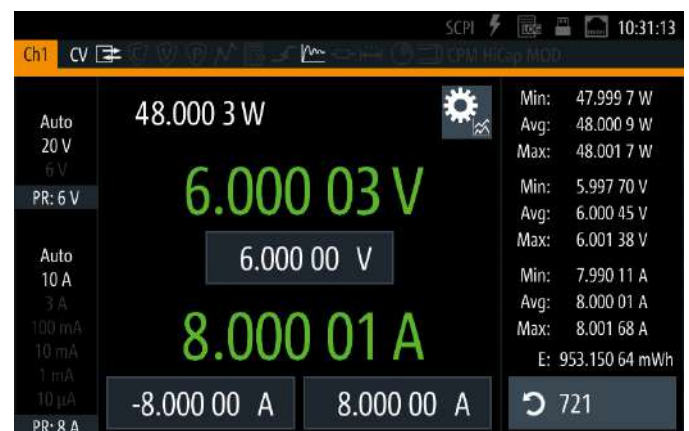
出力インピーダンスは、非常に高速にレギュレートされます。特に $-50\text{ m}\Omega\sim 2\ \Omega$ の範囲では、 $200\ \mu\text{s}$ 未満の回復時間を実現できます。

電子負荷として動作している場合は、定抵抗モードも利用可能です。このモードでは、測定器は、負荷範囲全体にわたって調整可能な抵抗のように振る舞います。これにより、例えば、一定の負荷抵抗でバッテリーの放電をシミュレートできるようになります。

## デジタル電圧計 (DVM) 機能

R&S®NGU201 ソース・メジャー・ユニットがDUTに印加される電圧を測定している間、R&S®NGU-K104オプションは追加の内部デジタル電圧計機能が回路の別のポイントに接続できるようにポートをアクティブにします。このデジタル電圧計機能はリードバック機能と並行して実行され、チャンネル回路からはガルバニック絶縁されています。多くの場合、追加のデジタルマルチメータは不要です。

ディスプレイが大型で、解像度が高いことにより、電圧値と電流値を（遠くからでも）簡単に読み取れるほか、多くの追加情報を表示することができます。



## バッテリーシミュレーション

実際のバッテリーは、バッテリータイプや充電条件によって異なる特性を示します。容量、オープン電圧 (Voc)、等価直列抵抗 (ESR) は、充電状態に依存する重要なバッテリー特性です。R&S®NGU-K106オプションにより、ユーザーはさまざまな充電条件でのバッテリー動作 (例: DUTへの電源供給時) をシミュレートできます。

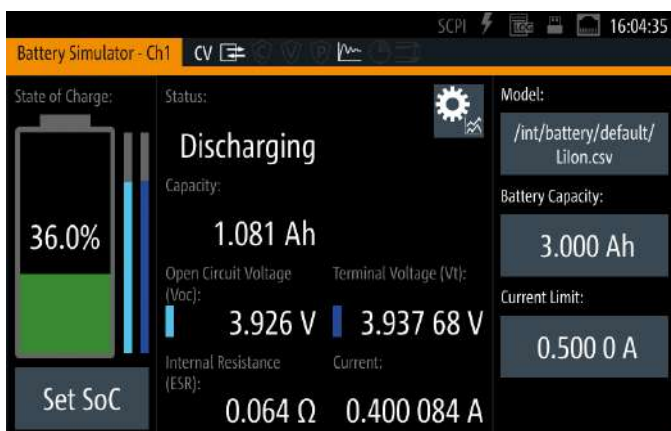
バッテリーモデルを定義するために、バッテリーのデータを容易に入力できるバッテリー・モデル・エディターを使用します。Pb、リチウムイオン、NiCd、NiMHなどの一般的なバッテリータイプ用のデータセットを、定義済みファイルとして使用することもできます。これらは、特定のアプリケーションのニーズに応じて容易に変更できます。また、その他のバッテリー・モデル・データ・セットをUSBデバイスからロードして、R&S®NGU201 ソース・メジャー・ユニットに保存することもできます。

特に、バッテリー駆動デバイスを寿命のために最適化しなければならない場合には、バッテリータイプの放電動作を考慮する必要があります。R&S®NGU201のバッテリーシミュレーション機能により、実際のバッテリー出力性能をシミュレートできます。テストは、選択されたバッテリーモデルをベースにでき、バッテリー容量、SoC、Vocを任意の状態に設定して被試験デバイスを特定の条件でテストできます。

バッテリーの充電動作もシミュレートできます。これは、特に、バッテリー充電器を設計する時に重要です。このアプリケーションでは、R&S®NGU201 ソース・メジャー・ユニットはシンクモードで使用されます。

充放電両方のケースでダイナミックなシミュレーションが可能で、実際のバッテリーのように、充放電条件に応じてVoc、ESR、SoCが変化します。充電状態はグラフとして、その他の値は数値として表示されます。

バッテリーシミュレーション: バッテリーの状態を評価する主なパラメータがディスプレイにサマリー表示されます。



バッテリー・シミュレーション・ソフトウェアには、一般的なバッテリータイプのデータセットが含まれていて、これを容易に変更できます。

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:半導体 テストのスペシャリスト

R&S®NGU401/R&S®NGU411 ソース・メジャー・ユニットは、半導体テストのスペシャリストです。さまざまな業界とさまざまな被試験デバイスに広がる汎用アプリケーション向けにデザインされています。どちらのソース・メジャー・ユニットも、バイポーラー電源またはバイポーラー電子負荷として動作することができます。

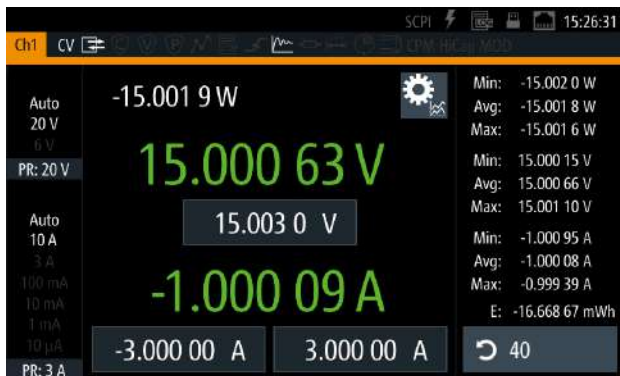
## 4象限:任意極性でのソースまたはシンク動作

4象限アーキテクチャーにより、R&S®NGU401/R&S®NGU411 は正または負の電圧または電流を供給し、両方の極性でソースまたはシンクとして動作することができます。これにより、回路に変更を加えることなく、1回のテスト操作で半導体デバイスの順方向/逆方向特性の測定などの作業が可能になります。

ソースモードからシンクモードへの切り替えは、電源によって自動的に行われます。印加された外部電圧が設定された出力電圧を超えると、電流がデバイスに流れ込みます。これは電流測定において逆の符号で示されます。

## 変調入力

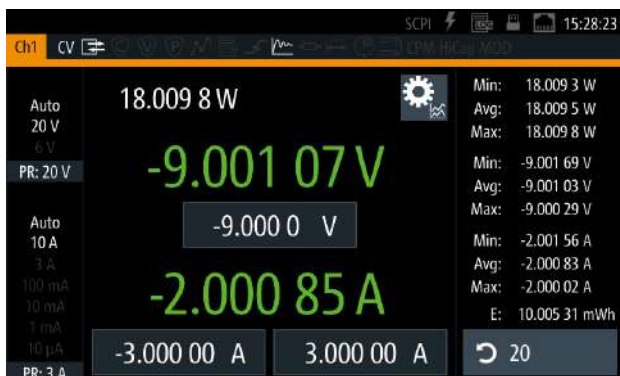
R&S®NGU401/R&S®NGU411 ソース・メジャー・ユニットには、例えば任意波形発生器を接続するための変調入力があります。出力は変調入力信号に従うため、測定器をAC電源として動作させたり、グリッチや不安定な条件のシミュレートに使用したりすることができます。



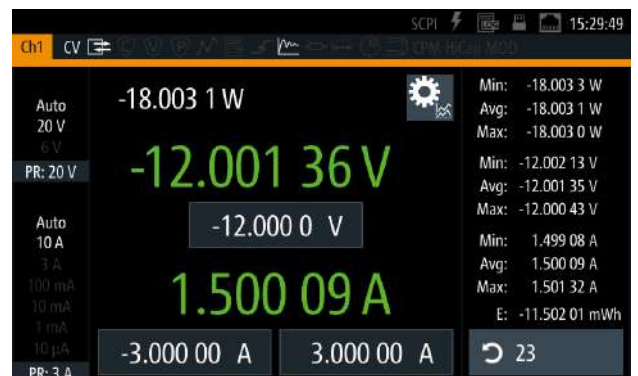
シンクモード



ソースモード



ソースモード



シンクモード

電流



# 簡単な操作

## 高解像度タッチスクリーン

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットの操作には、主に大型の静電容量式タッチスクリーンを使用します。数値を軽くタップすると、仮想キーボードが表示され、希望の値を入力できます。各種保護機能の電圧、電流、制限値の設定には、回転ノブも使用できます。設定メニューは、使用頻度の低い特殊機能にのみ使用します。

非常に高い解像度を持つディスプレイが、このクラスの測定器の操作性を一変させました。これにより、電圧値と電流値を遠くからでも簡単に読み取れます。パワー値や統計データなど、さまざまな追加情報も表示できます。アイコンが、実際の設定の状態をクリアに示します。

## 動作モードのカラーコード化

各モードは、色によって区別されています。例えば、アクティブチャネルは、定電圧モードでは緑色に点灯し、定電流モードでは赤色に点灯します。測定器が定抵抗モードの場合、数字はシアン色で表示されます。

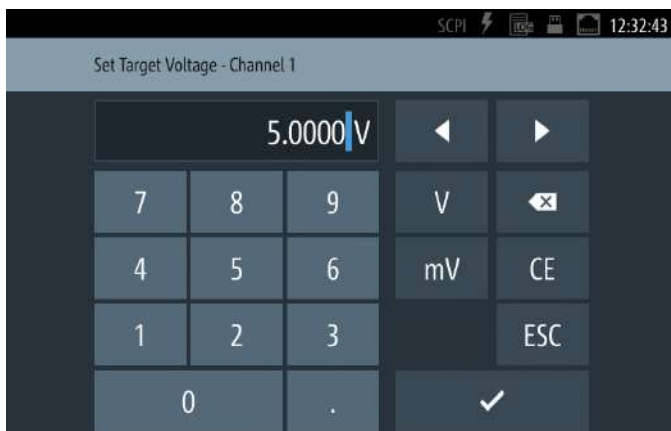
## グラフィカル表示

大型のディスプレイは、グラフィックにも使用できます。時間に対して最大4つの測定機能を選択してプロットすることができます。最小値と最大値も追加してマークすることができます。

## QuickArb機能

一部のアプリケーションでは、例えばバッテリーのさまざまな充電条件をシミュレートする際、テストシーケンス中に電圧または電流の変更が必要となります。QuickArb機能を使用すると、ユーザーインターフェースを介した時間／電圧または時間／電流シーケンスの手動設定や、外部インターフェースを介したプログラミングが可能です。

数値は、仮想タッチスクリーンキーボードまたは回転ノブを使用して入力できます。



R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットのQuickArb機能では1サイクルあたり2048ポイントがサポートされ、操作が一変しました。離散点間を補間し、電圧値1 V - 2 V - 3 Vのシーケンスをステップ実行するかどうか、またはリニア補間を使用して電圧値を増やすかどうかを選択することもできます。

R&S®NGUを使用すると、Arbシーケンスに対して標準電源を使用した場合よりもはるかに速い実行速度をプログラムすることができます。

単一の電圧値または電流値の持続時間を、最大100  $\mu$ sの分解能で設定できます。結果として、DUTの電源投入時の動作をテストする際、非常に短い電圧降下をプログラムすることができます。長期テストのため数日または数週間にわたってテストシーケンスを実行する場合、持続時間を数時間の範囲で設定することも可能です。

## EasyRamp機能

テストシーケンスを使って動作条件をシミュレートするとき、電源電圧の急激な上昇を回避することが必要となる場合があります。その解決策となるのが、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットのEasyRamp機能です。この機能により、出力電圧を10 ms～10 sの時間枠内で連続的に上昇させることができます。EasyRamp機能は、手動でもリモートでも操作可能です。

## 機器設定のセーブ／リコール

セーブ／リコール機能を使用すると、頻繁に使用する設定の保存と呼び出しが容易になります。

高解像度ディスプレイはグラフィカル表示にも使用でき、この例では電圧を段階的に増加させながらキャパシタの充電電流を表示しています。





# ラボやテストシステムでの使用に最適

## ラボやシステムラックで使用するためにカスタマイズ可能

困難なアプリケーションには、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットを選択することをお勧めします。R&S®NGL200は研究開発ラボで使用されており、製造テストシステムに統合されています。

測定器は、R&S®HZN96 ラックアダプターを使用して19インチラックに取り付けることができます。リアパネルにコネクタが装備され、コンパクトなデザインであることは、テストシステムで使用するための重要な基準です。

## リモートセンシング

電源リードにはしばしば、かなりの電圧降下が生じます（特に、消費電流が大きいアプリケーションの場合）。電源は通常、一定の出力電圧を維持しているので、DUTの電圧は、電源に表示される電圧より低くなります。リモートセンシング機能には、この電源リードでの電圧降下を補正する役割があります。負荷に実際にかかる電圧を追加の1対のセンスラインによって測定し、この値を使用して負荷で直接、電圧レギュレーションを実行します。

## フロントコネクタとリアコネクタ

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットのフロントパネルにある安全ソケットは、4 mmバナナプラグ用にデザインされています。ラックシステムでの使用を容易にするため、リアパネルに（センスラインを含む）追加の接続があります。

デジタル入力／出力が、オプションで利用可能です。これらは、トリガ／インヒビット入力、制御／フォールト出力として使用することができます。R&S®NGU-K103オプションのハードウェアが組み込み済みです。この機能は、キーコード（別売り）を使用してアクティブにすることができます。

## フルリモート機能

テストシステムで使用する場合、R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットをリモート制御できます。以下のインターフェースが利用できます。

## USBおよびLAN

USBおよびLAN（イーサネット）インターフェースは、標準装備されています。これらのインターフェースを経由して、すべての電源パラメータをリモート制御できます。

## IEEE-488 (GPIB) インタフェース (R&S®NGU-B105オプション)

R&S®NGU-B105 インタフェースのIEEE-488 (GPIB) ポートは、出荷時にオプションとして注文できます。

## バス上およびベンチ上での速い速度

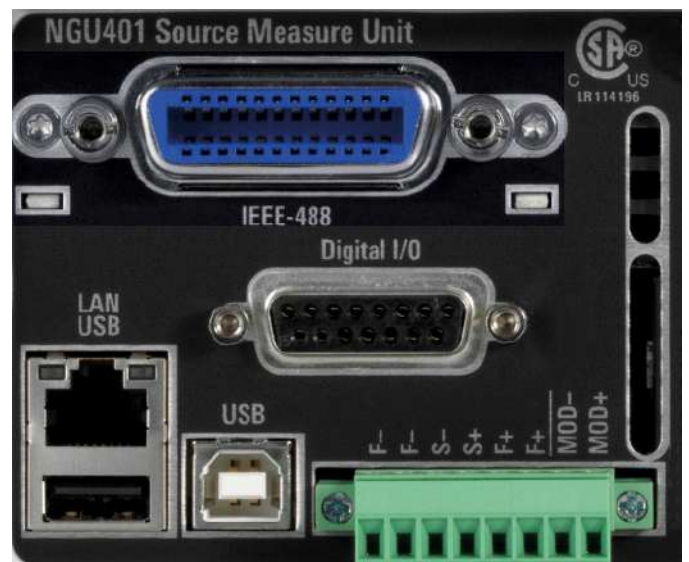
複雑な測定シーケンスでは、設定、測定、コマンド処理にかかる時間をさらに短縮する必要があります。R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは、これらのニーズを満たします。最先端のマルチコアアーキテクチャーを採用しているため、従来の電源に比べて制御コマンドの処理時間ははるかに短いだけでなく、制御コマンドを内部的に並行処理することもできます。ATEシステムでは、この利点を享受できます。手動操作にも、Arbモードでのシーケンスの高速化などの利点があります。

## 高度な測定器デザイン: コンパクトな形状、静かな動作音

ベンチやラックのスペースは、常に不足しがちです。R&S®NGU ソース・メジャー・ユニットは、コンパクトなデザインなので、ほとんどスペースをとりません。

内蔵ファンは温度制御されており、低速で動作しているか、完全に電源が切られた状態になっていることが多いため、動作時のノイズが大幅に低減します。

すべてのコネクタをリアパネルに搭載できます  
(例: IEEE-488オプションインストール済みのR&S®NGU)。



# 仕様

## 定義

### 一般的

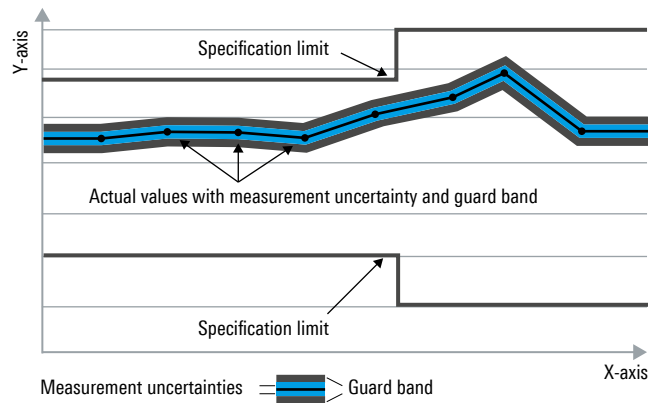
製品データは、以下の条件で有効です。

- ▶ 周囲温度に3時間置いた後、30分のウォームアップ
- ▶ 30分のウォームアップ時間後、すべてのデータが+23°C (-3°C/+7°C) で有効です。
- ▶ 指定された環境条件を満たすこと
- ▶ 推奨校正間隔を守ること
- ▶ 可能な場合、内部自動調整を実行すること

### リミット付きの仕様

指定されたパラメータに関する値の範囲によって、保証される製品性能を表します。これらの仕様は、 $<$ 、 $\leq$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\pm$ などのリミット記号か、最大値、リミット、最小値といった記述によって示されます。コンプライアンスは、テストによって確認されているか、デザインから導出されています。

該当する場合、測定の不確かさ、ドリフト、エージングを考慮するため、テストリミットはガードバンドによって狭められています。



### リミットなしの仕様

指定されたパラメータの保証される製品性能を表します。これらの仕様には特別な標識はなく、与えられた値からの偏差がないか無視できる程度である値を表します (寸法やパラメータ設定の分解能など)。コンプライアンスは、設計保証されています。

### 代表値

与えられたパラメータの代表的な値によって、製品性能を記述します。 $<$ 、 $>$ が付記されているか、範囲で記述されている場合は、製造時に約80%の測定器が満たす性能を表します。それ以外の場合は、平均値を表します。

### 公称値

与えられたパラメータの代表的な値によって、製品性能を記述します (公称インピーダンスなど)。代表値と異なり、統計的評価は行われておらず、パラメータは製造時にテストされていません。

### 測定値

期待される製品性能を、個々のサンプルから得られた測定結果によって表します。

### 不確かさ

与えられた測定量の測定の不確かさのリミットを表します。不確かさは包含係数2で定義され、GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) のルールに従って、環境条件、エージング、摩耗を考慮して計算されています。

デバイス設定とGUIパラメータは、「パラメータ:値」という形式で示されます。

代表値、公称値、測定値は、ローデ・シュワルツによって保証されません。

3GPP規格に従って、チップレートはMcps (100万チップ/秒) で表され、ビットレートとシンボルレートはGbps (10億ビット/秒)、Mbps (100万ビット/秒)、kbps (1000ビット/秒)、Msps (100万シンボル/秒)、またはksps (1000シンボル/秒) で、サンプリングレートはMsa/s (100万サンプル/秒) で表されます。Gbps、Mcps、Mbps、Msps、kbps、ksps、Msa/sはSI単位ではありません。

30分のウォームアップ時間後、すべてのデータが+23°C (-3°C/+7°C) で有効です。

電気仕様		
出力	チャンネル出力はガルバニック絶縁されており、グラウンドに接続されていません。	
出力チャンネル数		1
最大出力パワー		60 W (R&S®NGU411:20 W)
出力電圧	R&S®NGU201	0 V~20 V
	R&S®NGU401/R&S®NGU411	-20 V~+20 V
最大出力電流	出力電圧 ≤ 6 V	8 A (R&S®NGU411: ≤ 10 V:2 A)
	出力電圧 > 6 V	3 A (R&S®NGU411: > 10 V:1 A)
調整可能出力インピーダンス	R&S®NGU201	-50 mΩ~100 Ω
増分	R&S®NGU201	1 mΩ
回復時間	R&S®NGU201: ≤ 2 Ω、抵抗性負荷	<200 μs (実測)
	R&S®NGU201: > 2 Ω、抵抗性負荷	<10 ms (実測)
調整可能出力インピーダンス	R&S®NGU401/R&S®NGU411	利用不可
電圧リップルとノイズ	20 Hz~20 MHz	<500 μV (RMS)、 <2 mV (ピークツーピーク) (実測)
電流リップルとノイズ	20 Hz~20 MHz	<1 mA (RMS) (実測)
電子負荷		
シンク電圧範囲	R&S®NGU201	0 V~20 V
	R&S®NGU401/R&S®NGU411	-20 V~+20 V
最大シンクパワー		60 W (R&S®NGU411:20 W)
最大シンク電流	電圧: ≤ 6 V	8 A (R&S®NGU411: ≤ 10 V:2 A)
	電圧: > 6 V	3 A (R&S®NGU411: > 10 V:1 A)
シンクモード	R&S®NGU201	定電圧、定電流、定抵抗
	R&S®NGU401/R&S®NGU411	定電圧、定電流
定抵抗レンジ	R&S®NGU201	0 Ω~10 kΩ (0.1 Ω間隔)
電圧優先モードでの負荷レギュレーション	負荷変動: 10%~90%	
電圧	± (出力の%+オフセット)	<0.01%+0.5 mV
標準モードでの電圧過渡応答時間	設定電圧の±20 mVのバンド内へのレギュレーション	<30 μs (実測)
高容量モードでの電圧過渡応答時間	設定電圧の±20 mVのバンド内へのレギュレーション	10 μF~50 μF (ローモード): <30 μs (実測)、 >50 μF~470 μF (ハイモード): <100 μs (実測)
電流優先モードでの負荷レギュレーション	負荷変動: 10%~90%	
電流	± (出力の%+オフセット)	<0.01%+0.1 mA
電流過渡応答時間	設定電流の±20 mAのバンド内へのレギュレーション	<50 μs (実測)
立ち上がり時間	10%~90%の定格出力電圧、抵抗性負荷	フル負荷: <100 μs (実測)、 負荷なし: <100 μs (実測)
立ち下り時間	90%~10%の定格出力電圧、抵抗性負荷	フル負荷: <100 μs (実測)、 負荷なし: <100 μs (実測)
最小パルス幅		100 μs
プログラミング分解能		
電圧		20 Vレンジ:200 μV、 6 Vレンジ:50 μV
電流		8 Aレンジ:50 μA (R&S®NGU411以外)、 3 Aレンジ:25 μA (R&S®NGU411:2 Aレンジ)、 100 mAレンジ:1 μA、 10 mAレンジ:100 nA
プログラミング精度		
電圧	± (設定の%+オフセット)	20 Vレンジ: <0.02%+2 mV、 6 Vレンジ: <0.02%+1 mV
電流	± (設定の%+オフセット)	8 Aレンジ: <0.05%+2 mA (R&S®NGU411以外)、 3 Aレンジ: <0.025%+500 μA (R&S®NGU411:2 Aレンジ)、 100 mAレンジ: <0.025%+25 μA、 10 mAレンジ: <0.025%+10 μA

出力測定		
測定機能		電圧、電流、パワー、エネルギー
リードバック分解能		
電圧		20 Vレンジ:10 $\mu$ V、 6 Vレンジ:1 $\mu$ V
電流		10 Aレンジ:10 $\mu$ A (R&S <sup>®</sup> NGU411以外)、 3 Aレンジ:1 $\mu$ A (R&S <sup>®</sup> NGU411:2 Aレンジ)、 100 mAレンジ:100 nA、 10 mAレンジ:10 nA、 1 mAレンジ:1 nA、 10 $\mu$ Aレンジ:100 pA
リードバック確度		
電圧	$\pm$ (出力の%+オフセット)	20 Vレンジ:<0.02 % +2 mV、 6 Vレンジ:<0.02 % +500 $\mu$ V
電流	$\pm$ (出力の%+オフセット)	10 Aレンジ:<0.025 % +500 $\mu$ A (R&S <sup>®</sup> NGU411以外)、 3 Aレンジ:<0.025 % +250 $\mu$ A (R&S <sup>®</sup> NGU411:2 Aレンジ)、 100 mAレンジ:<0.025 % +15 $\mu$ A、 10 mAレンジ:<0.025 % +1.5 $\mu$ A、 1 mAレンジ:<0.025 % +150 nA、 10 $\mu$ Aレンジ:<0.025 % +15 nA
温度係数(1 $^{\circ}$ Cあたり)	+5 $^{\circ}$ C $\sim$ +20 $^{\circ}$ Cおよび+30 $^{\circ}$ C $\sim$ +40 $^{\circ}$ C	
電圧		0.15 $\times$ 仕様/ $^{\circ}$ C
電流		0.15 $\times$ 仕様/ $^{\circ}$ C
リモートセンシング		はい
最大センス補正	20 Vレンジ	2 V(測定値)

定格		
グラウンドに対する最大電圧		250 V DC
最大カウンター電圧	出力に接続された、極性が同じ電圧	
	R&S <sup>®</sup> NGU201	22 V
	R&S <sup>®</sup> NGU401/R&S <sup>®</sup> NGU411	$\pm$ 22 V
最大反転電圧	出力に接続された、極性が反対の電圧	
	R&S <sup>®</sup> NGU201	0.5 V
最大反転電流	5分間(最大)	
	R&S <sup>®</sup> NGU201	3 A

リモート制御		
コマンド処理時間		<6 ms(公称値)

保護機能		
過電圧保護		調整可能
過電力保護		調整可能
過電流保護(電子ヒューズ)		調整可能
プログラミング分解能		0.1 mA
応答時間	( $I_{load} > I_{resp} \times 2$ )、 $I_{load} \geq 2$ A時	<1.5 ms(実測)
出力オン時のヒューズ遅延		0 ms $\sim$ 10 s(1 ms増分)
ヒューズ遅延時間		0 ms $\sim$ 10 s(1 ms増分)
過熱保護		はい



特別機能		
出カランプ機能		EasyRamp
EasyRamp時間		10 ms~10 s (10 ms増分)
出力遅延		
1チャンネルあたりの遅延		1 ms~10 s (1 ms増分)
任意機能		QuickArb
パラメータ		電圧、電流、時間
最大ポイント数		2048
持続時間		100 μs~10 h (100 μs増分)
繰り返し		連続またはバーストモード、 1~65,535の繰り返し
トリガ		キーボード経由、リモート制御経由、またはオプションの インタフェース経由で手動操作
統計 (サンプリング時間)	電圧	最小、最大、平均 (2 μs)
	電流	最小、最大、平均 (2 μs)
	パワー	最小、最大、平均 (2 μs)
	エネルギー	(2 μs)
デジタルトリガ/コントロールインタフェース		デジタルI/O、R&S®NGU-K103
最大電圧 (IN/OUT)		24 V
プルアップ抵抗 (IN/OUT)	3.3 Vに接続	20 kΩ
入力レベル	ロー	<0.8 V (公称値)
	ハイ	>2.4 V (公称値)
最大ドレイン電流 (OUT)		500 mA
変調入力	R&S®NGU401/R&S®NGU411	はい
グランド/チャンネルに対する最大電圧		250 V DC
変調帯域幅	R&S®NGU401/R&S®NGU411	DC~500 Hz
入力レベル	R&S®NGU401/R&S®NGU411	-24 V~+24 V
精度 (表示変調値)	R&S®NGU401/R&S®NGU411	<0.02%+2 mV
データロギング標準モード		
最大収集レート	記録済みの各サンプルは、 50,000個の測定値の平均値です。	10サンプル/秒
メモリ長		内部800 Mバイトまたは外部メモリサイズ
電圧分解能		リードバック分解能を参照
電圧精度		リードバック精度を参照
電流分解能		リードバック分解能を参照
電流精度		リードバック精度を参照
データロギング高速モード		
最大収集レート	電圧、電流	500,000サンプル/秒 (2 μs)
メモリ長		外部メモリサイズ
電圧分解能		20 Vレンジ:20 μV、 6 Vレンジ:5 μV
電圧精度	± (出力の%+オフセット)	20 Vレンジ:<0.02%+2 mV、 6 Vレンジ:<0.02%+500 μV
電流分解能		10 Aレンジ:20 μA (R&S®NGU411以外)、 3 Aレンジ:2 μA (R&S®NGU411:2 Aレンジ)、 100 mAレンジ:200 nA、 10 mAレンジ:20 nA、 1 mAレンジ:2 nA、 10 μAレンジ:200 pA
電流精度	± (出力の%+オフセット)	10 Aレンジ:<0.025%+500 μA (R&S®NGU411以外)、 3 Aレンジ:<0.025%+250 μA (R&S®NGU411:2 Aレンジ)、 100 mAレンジ:<0.025%+15 μA、 10 mAレンジ:<0.025%+1.5 μA、 1 mAレンジ:<0.025%+150 nA、 10 μAレンジ:<0.025%+15 nA
デジタル電圧計入力	R&S®NGU201	R&S®NGU-K104 (オプション)
DVM電圧		-24 V~+24 V
DVM精度	± (出力の%+オフセット)	<0.02%+2 mV
グランド/チャンネルに対する最大電圧		250 V DC

## ディスプレイとインタフェース

ディスプレイ		TFT 5インチ、800×480ピクセルWVGAタッチ
フロントパネル接続		4 mm安全ソケット
リアパネル接続		8ピンのコネクタブロック
リモート制御インタフェース	標準	USB-TMC、USB-CDC (仮想COMポート)
		LAN
	R&S®NGU-B105	IEEE-488 (GPIB)

## 一般仕様

環境条件		
温度	動作温度範囲	+5°C～+40°C
	ストレージ温度範囲	-20°C～+70°C
湿度	非結露	5%～95%
動作高度		最大高度: 海拔2000 m
電源定格		
主電源公称電圧		100 V/115 V/230 V (± 10%)
主電源周波数		50 Hz～60 Hz
最大消費電力		400 W (測定値)
定格電流		1.7 A～3.8 A (測定値)
主電源ヒューズ		2×T4.0H/250 V
製品適合		
電磁両立性	EU: EMC指令2014/30/EUに準拠	適用規格: ▶ EN 61326-1 ▶ EN 55011 (クラスA)
	韓国	KCマーク
電気保安	EU: 低電圧指令2014/35/EUに準拠	適用高調波規格: EN 61010-1
	米国、カナダ	CSA-C22.2 No. 61010-1
RoHS	EU指令2011/65/EUに準拠	EN IEC 63000
機械式抵抗		
振動	正弦波	5 Hz～55 Hz、0.3 mm (ピークツーピーク) 55 Hz～150 Hz、0.5 g一定、 EN 60068-2-6に準拠
	広帯域ノイズ	8 Hz～500 Hz、加速度: 1.2 g (RMS)、 EN 60068-2-64に準拠
衝撃		40 g衝撃スペクトラム、 MIL-STD-810E、方法516.4、 手順Iに準拠
メカニカル仕様データ		
寸法	W×H×D	222 mm×97 mm×436 mm (8.74インチ×3.82インチ×17.17インチ)
質量		7.1 kg (15.6 lb)
ラックへの収容		R&S®HZN96 オプション
推奨校正間隔	指定された環境条件の全範囲で週あたり40時間稼働	1年

R&S®NGU201の正面図



R&S®NGU401の正面図



R&S®NGU411の背面図



# オーダー情報

品名	タイプ	オーダー番号
ベースユニット		
2象限ソース・メジャー・ユニット	R&S®NGU201	3639.3763.02
4象限ソース・メジャー・ユニット、60 W	R&S®NGU401	3639.3763.03
4象限ソース・メジャー・ユニット、20 W	R&S®NGU411	3639.3763.04
付属品		
電源ケーブル、クイック・スタート・ガイド		
R&S®NGU201のオプション		
デジタルトリガI/O	R&S®NGU-K103	3662.9335.02
デジタル電圧計機能	R&S®NGU-K104	3663.0390.02
IEEE-488 (GPIB) インタフェース	R&S®NGU-B105	3661.0763.02
バッテリーシミュレーション	R&S®NGU-K106	3663.0625.02
R&S®NGU401/R&S®NGU411のオプション		
デジタルトリガI/O	R&S®NGU-K103	3662.9335.02
IEEE-488 (GPIB) インタフェース	R&S®NGU-B105	3661.0763.02
システムコンポーネント		
19インチ・ラックアダプター、2 HU	R&S®HZN96	3638.7813.02

保証		
ベースユニット		3年
その他の品目 <sup>1)</sup>		1年
オプション		
延長保証、1年	R&S®WE1	お近くのローデ・シュワルツの営業所にお問い合わせください。
延長保証、2年	R&S®WE2	
校正サービス付き延長保証、1年	R&S®CW1	
校正サービス付き延長保証、2年	R&S®CW2	
認定校正サービス付き延長保証、1年	R&S®AW1	
認定校正サービス付き延長保証、2年	R&S®AW2	

## 1年間および2年間延長保証 (WE1およびWE2)

契約期間中の修理には費用がかかりません<sup>2)</sup>。修理中に実行される必要な校正と調整も含まれます。

## 校正サービス付き延長保証 (CW1およびCW2)

延長保証に校正サービスをパッケージ価格で追加できます。このパッケージを利用すれば、契約期間中にローデ・シュワルツ製品の定期的な校正、検査、保守を受けることができます。これには、すべての修理<sup>2)</sup>と推奨間隔での校正に加えて、修理またはオプションのアップグレードの際に行われる校正も含まれます。

## 認定校正サービス付き延長保証 (AW1およびAW2)

延長保証に認定校正サービスをパッケージ価格で追加できます。このパッケージを利用すれば、契約期間中にローデ・シュワルツ製品の定期的な認定校正、検査、保守を受けることができます。これには、すべての修理<sup>2)</sup>と推奨間隔での認定校正に加えて、修理またはオプションのアップグレードの際に行われる認定校正も含まれます。

<sup>1)</sup> 搭載オプションには、本体保証の残りの期間が適用されます (期間が1年を超える場合)。例外：バッテリーはすべて1年保証です。

<sup>2)</sup> 操作や取り扱いの誤りおよび不可抗力によって生じた不具合は除きます。消耗部品は含まれません。

## ローデ・シュワルツのサービス 安心してお任せください！

- ▶ 世界に広がるサービス網
- ▶ 各地域に即した独自性
- ▶ 個別の要望に応える柔軟性
- ▶ 妥協のない品質
- ▶ 長期信頼性

## ローデ・シュワルツ

ローデ・シュワルツはテクノロジーグループとして、電子計測、テクノロジーシステム、ネットワーク/サイバーセキュリティの分野の最先端ソリューションを提供することで、安全でつながり合った世界の実現を先導する役割を果たしています。創業から85年を超えるこのグループは、全世界の産業界と政府機関のお客様にとっての信頼できるパートナーです。本社をドイツのミュンヘンに構え、独立した企業として、70か国以上で独自の販売/サービスネットワークを展開しています。

[www.rohde-schwarz.com/jp](http://www.rohde-schwarz.com/jp)

## 永続性のある製品設計

- ▶ 環境適合性と環境負荷の低減
- ▶ 高エネルギー効率と低排出ガス
- ▶ 長寿命かつ所有コストの最適化

Certified Quality Management

ISO 9001

## ローデ・シュワルツトレーニング

[www.training.rohde-schwarz.com](http://www.training.rohde-schwarz.com)

## ローデ・シュワルツ カスタマーサポート

[www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support)



取扱代理店



本 社  
京都営業所  
滋賀営業所  
奈良営業所  
兵庫営業所  
姫路営業所  
姫路中央営業所  
川崎営業所

TEL : 06-6353-5551 FAX : 06-6354-0173  
TEL : 075-671-0141 FAX : 075-691-9434  
TEL : 077-566-6040 FAX : 077-566-6045  
TEL : 0742-33-6040 FAX : 0742-33-6090  
TEL : 078-452-3332 FAX : 078-452-3338  
TEL : 079-271-4488 FAX : 079-271-4489  
TEL : 079-284-1005 FAX : 079-284-1006  
TEL : 044-222-1212 FAX : 044-200-7077

メールでのお問い合わせ : [webinfo@kokka-e.co.jp](mailto:webinfo@kokka-e.co.jp)

R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。  
掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。

PD 3608.6802.36 | Version 02.01 | 5月 2023 (st)

R&S®NGU ソース・メジャー・ユニット

おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。

あらかじめご了承ください。

© 2020 - 2023 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany