

R&S® NGM200

Netzgeräte-Serie

High-speed accuracy



R&S®NGM200

Netzgeräte Serie

Auf einen Blick

Die Netzgeräte der R&S®NGM200 Serie sind dank ihrer hohen Genauigkeit und schnellen Lastausregelzeit perfekt für anspruchsvolle Anwendungen geeignet. Durch die Zwei-Quadranten-Architektur können sie sowohl als Quelle, als auch als Senke agieren und damit Batterien oder Verbraucher nachbilden. Schnelle Lastwechsel, wie sie beispielsweise beim Umschalten vom Sleep-Modus in den Sendebetrieb mobiler Kommunikationsgeräte vorkommen, können mittels der kurzen Regelzeiten ebenfalls bedient werden. Superschnelle Datenaufzeichnung und komfortable Batteriesimulation erweitern das Anwendungsgebiet.

Das einkanalige R&S®NGM201 und das zweikanalige Gerät R&S®NGM202 liefern bis zu 60 W Ausgangsleistung pro Kanal. Die Ausgangskanäle sind erdfrei, überlastungs- und kurzschlussfest und galvanisch voneinander getrennt.

Mit vier Bereichen zur Strommessung und bis zu 6 ½ Stellen Auflösung bei Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung ist die R&S®NGM200 Serie optimal für die Charakterisierung von Geräten mit niedrigem Leistungsverbrauch im Standby-Betrieb und hohen Stromspitzen geeignet. Ein zusätzliches digitales Multimeter ist in vielen Fällen nicht mehr nötig.

Dank der schnellen Ausregelzeit von $< 30 \mu\text{s}$ und minimalen Überschwingern, auch während anspruchsvoller Lastwechsel, sowie ihrer schnellen Impedanzreglung eignen sich die Netzgeräte der R&S®NGM200 Serie hervorragend für die Versorgung von IoT- und anderen batteriebetriebenen Geräten.

Mit einer Datenrate von bis zu 500 000 Abtastwerten pro Sekunde können selbst extrem schnelle Spannungs- oder Stromänderungen aufgezeichnet werden.

Das lineare Zwei-Quadranten-Design der Ausgangsstufen ermöglicht den Netzgeräten der R&S®NGM200 Serie Quellen- und Senkenbetrieb mit minimaler Restwelligkeit und Rauschen. Damit wird die Entwicklung von Leistungsverstärkern und MMIC ideal unterstützt. Die optionale Batteriesimulation erlaubt Testbedingungen nachzubilden, die dem Einsatz realer Batterien entsprechen.

Hauptmerkmale	R&S®NGM201	R&S®NGM202
Anzahl Ausgangskanäle	1	2
Gesamtausgangsleistung	60 W	120 W
Max. Ausgangsleistung pro Kanal	60 W	
Ausgangsspannung pro Kanal	0 V bis 20 V	
Max. Ausgangsstrom pro Kanal	$\leq 6 \text{ V}: 6 \text{ A}, > 6 \text{ V}: 3 \text{ A}$	
Lastausregelzeit	$< 30 \mu\text{s}$	
Max. Leistungswerte bei Verwendung als Last pro Kanal	60 W, 3 A	



R&S®NGM200

Netzgeräte Serie

Wesentliche Merkmale und Vorteile

Technik für anspruchsvolle Aufgaben

- ▮ Schnelle Regelung der Ausgangsspannung
- ▮ Geringste Restwelligkeit und niedriges Rauschen
- ▮ Messwerte mit bis zu 6 ½ Stellen Auflösung
- ▮ Digitalvoltmeter-Funktionalität
- ▮ Galvanisch getrennte und erdfreie Kanäle
- ▮ Trennung der Ausgangsstufe durch Relais
- ▮ Zwei Quadranten: Betrieb als Quelle und Senke
- ▮ Konstantspannungs-, Konstantstrom- und Konstantwiderstandsbetrieb
- ▮ Variabler Ausgangswiderstand
- ▮ Superschnelle Datenaufzeichnung (FastLog)
- ▮ Schutzfunktionen für Gerät und Messobjekt
- ▮ Sicherheitseinstellungen zum Schutz des DUT

▷ [Seite 5](#)

Batteriesimulation

- ▮ Batteriemodelle
- ▮ Batteriesimulation

▷ [Seite 9](#)

Einfache Bedienung

- ▮ Touchscreen mit hoher Auflösung
- ▮ Farbcodierung der Betriebszustände
- ▮ QuickArb-Funktion
- ▮ EasyRamp-Funktion
- ▮ Speichern und Laden von Geräteeinstellungen

▷ [Seite 10](#)

Einsatz in Laboren und Testsystemen

- ▮ Zugeschnitten auf den Einsatz in Laboren und Systemracks
- ▮ Sense-Funktion
- ▮ Anschlüsse an Front- und Rückseite
- ▮ Fernsteuerung der Gerätefunktionen
- ▮ Schnell am Bus und auf dem Labortisch
- ▮ Modernes Gerätekonzept – klein, kompakt und leise

▷ [Seite 12](#)

Produkt-Überblick

Verschiedene Klassen von Netzgeräten



R&S®HMC8043 und R&S®NGE100B
Dreikanal-Netzgeräte

Standardnetzgeräte

- ▮ Preiswerte, leise und robuste Geräte
- ▮ Für den manuellen und einfachen computergesteuerten Betrieb
- ▮ Für Anwendungen wo der Schwerpunkt nicht auf Geschwindigkeit und Genauigkeit liegt
- ▮ Einsatz im Unterricht, als Tischgeräte und in Systemracks



R&S®HMP2030 Drei-Kanal-Netzgerät und
R&S®HMP4040 Vier-Kanal-Netzgerät

Performance-Netzgeräte

- ▮ Für Anwendungen, bei denen Geschwindigkeit, Genauigkeit und erweiterte Programmiermöglichkeiten entscheidend sind
- ▮ Mit Merkmalen wie Schutzfunktionen für das Messobjekt, kurze Programmierzeiten und ladbare U- und I-Sequenzen
- ▮ Einsatz in Laboren und ATE-Anwendungen



R&S®NGL201 Ein-Kanal-Netzgerät und
R&S®NGM202 Zwei-Kanal-Netzgerät

Spezialnetzgeräte

- ▮ Auf spezielle Anwendungen zugeschnitten
- ▮ Einzigartige Fähigkeiten wie
 - Emulation der spezifischen Eigenschaften einer Batterie
 - Betrieb als elektronische Last um Strom oder Leistung gezielt abzuführen
- ▮ Einsatz in Laboren und ATE-Umgebungen

Standardklasse

Performance-Klasse

Spezialklasse

Technik für anspruchsvolle Aufgaben

Schnelle Regelung der Ausgangsspannung

Mobile Endgeräte wie Mobiltelefone oder IoT-Geräte benötigen im Sleep-Modus nur sehr wenig Leistung. Der Strombedarf steigt jedoch sprunghaft an, sobald in den Sende-Modus gewechselt wird. Ein Netzgerät, das zur Speisung eines derartigen Prüflings verwendet wird, muss Stromsprünge von wenigen μA in den Ampere-Bereich bewältigen, ohne Einbrüche oder Überschwinger zu erzeugen.

Strom- und Spannungsmesswerte werden mit $6\frac{1}{2}$ Stellen Auflösung angezeigt. Die Umschaltung zwischen Speise- und Lastbetrieb erfolgt automatisch. Im Beispiel läuft Kanal 2 als Last, erkennbar am negativen Vorzeichen der Strommessung.



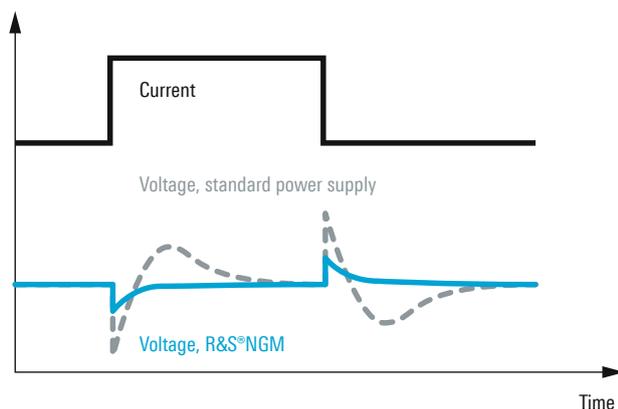
In den R&S®NGM200 Netzgeräten kommt eine Schaltung zum Einsatz, bei der Anwender das Regelverhalten in zwei Stufen einstellen können. Die standardmäßig eingestellte Stufe „Fast“ ist auf Geschwindigkeit optimiert, hier werden Ausregelzeiten von $< 30 \mu\text{s}$ erzielt. Das Deaktivieren der Stufe „Fast“ bewirkt eine Einstellung mit etwas längerer Ausregelzeit, bei der das Augenmerk auf der Vermeidung von Überschwingern bei speziellen Lastbedingungen liegt.

Die R&S®NGM200 Netzgeräte verfügen über eine sehr schnelle Regelung der Ausgangsimpedanz. Speziell im Bereich von $-50 \text{ m}\Omega$ bis 2Ω werden Regelzeiten von $< 200 \mu\text{s}$ erreicht.

Geringste Restwelligkeit und niedriges Rauschen

Moderne Elektronikschaltungen sind oft sehr komplex und empfindlich gegen Störungen auf den Versorgungsleitungen. Um derart empfindliche Prüflinge störungsfrei mit Spannung zu versorgen, sind Netzgeräte erforderlich, die extrem stabile Ausgangsspannungen/-ströme liefern. Jede Art von Welligkeit oder Rauschen ist zu vermeiden. Die R&S®NGM200 Netzgeräte sind linear geregelt und daher hervorragend für die Versorgung empfindlicher Baugruppen geeignet.

Optimierte Lastausregelzeit



Üblicherweise reagieren Netzgeräte auf sprunghafte Laständerungen mit Überschwingen bei langsamen Regelzeiten. Mit speziell optimierten Regelkreisen werden beim R&S®NGM200 Ausregelzeiten von $< 30 \mu\text{s}$ erreicht.

Messwerte mit bis zu 6½ Stellen Auflösung

Mit bis zu 6½ Stellen Auflösung bei Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung ist die R&S®NGM200 Serie optimal für die Charakterisierung von Geräten mit niedrigem Leistungsverbrauch im Standby-Betrieb und hohen Stromspitzen geeignet. Zwei Spannungsmessbereiche und vier Bereiche für die Strommessung bieten hohe Genauigkeit und Auflösung bis zu 1 µV/10 nA.

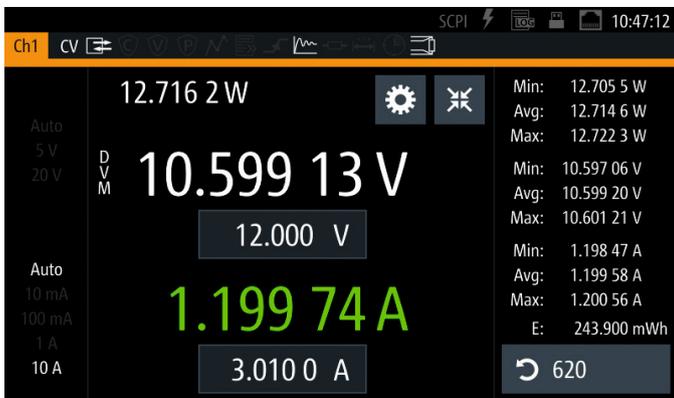
Digitalvoltmeter-Funktionalität

Wie bei Netzgeräten üblich misst auch das R&S®NGM200 die Spannung, die am DUT anliegt. Zusätzlich aktiviert die Option R&S®NGM-K104 eine Beschaltung, bei der das eingebaute Digitalvoltmeter mit beliebigen Punkten der Kundensaltung verbunden werden kann. Ein zusätzliches digitales Multimeter ist in vielen Fällen nicht mehr nötig.

Galvanisch getrennte und erdfreie Kanäle

Die beiden Kanäle des R&S®NGM202 sind vollständig voneinander getrennt und haben keine Verbindung zur Gehäusemasse. Damit können sie wie unabhängige Netzgeräte genutzt oder auch zusammengeschaltet werden. Im Parallelbetrieb können höhere Stromstärken erzielt werden; in Serie geschaltet ermöglichen die beiden Kanäle höhere Spannungen. Durch Zusammenschalten der beiden Kanäle können sehr bequem symmetrische Schaltungen mit Spannung versorgt werden, die beispielsweise +12 V/-12 V benötigen.

Das eingebaute Digitalvoltmeter der R&S®NGM200 Netzgeräte kann optional dazu verwendet werden, an beliebigen Punkten der Kundensaltung zu messen.



Trennung der Ausgangsstufe durch Relais

Beim Abschalten eines Ausgangskanals eines Netzgerätes wird bei den meisten marktüblichen Geräten die Ausgangsspannung abgeschaltet, während die Ausgangsstufe des Gerätes mit den Ausgangsklemmen verbunden bleibt. Beim R&S®NGM200 hingegen werden die Schaltkreise des Netzgerätes per Relais komplett von den Anschlussbuchsen getrennt.

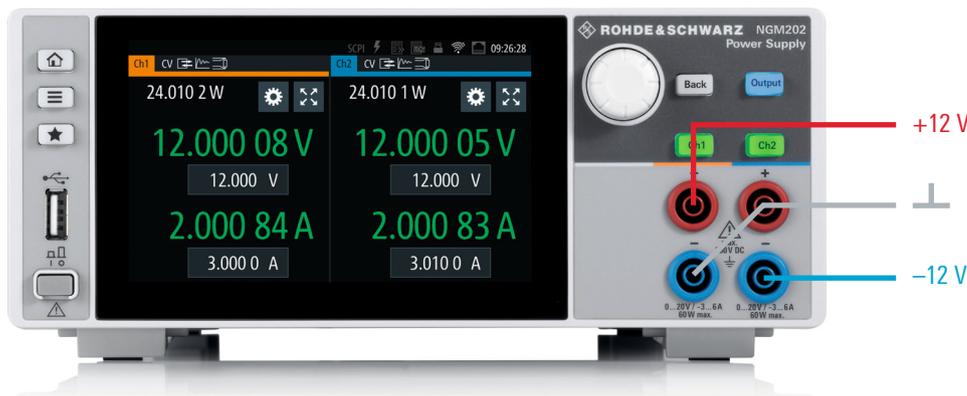
Zwei Quadranten: Betrieb als Quelle und Senke

Durch die Zwei-Quadranten-Architektur können die Netzgeräte sowohl als Quelle, als auch als Senke agieren und damit Batterien oder Verbraucher nachbilden. Der Wechsel vom Versorgungsbetrieb in den Lastbetrieb erfolgt automatisch. Sobald die von außen angelegte Spannung die eingestellte Soll-Spannung überschreitet, fließt Strom ins Netzgerät. Dies wird durch das negative Vorzeichen bei der Strommessung gekennzeichnet.

Konstantspannungs-, Konstantstrom- und Konstantwiderstandsbetrieb

Die Einstellung der Ausgangsspannung und Regelung auf diesen Wert ist die Standardanwendung für Netzgeräte (Konstantspannungsbetrieb). Für jeden Kanal getrennt einstellbar können die Netzgeräte der R&S®NGM200 Familie aber auch im Konstantstrombetrieb eingesetzt werden. Wird der eingestellte Stromwert überschritten, setzt die Strombegrenzung ein und bewirkt, dass nur der vorher festgelegte Strom fließen kann. Entsprechend wird die Ausgangsspannung unter den Einstellwert abgesenkt. Damit soll verhindert werden, dass im Fehlerfall ein Schaden an der Testschaltung entsteht.

Bei Betrieb als elektronische Last wird zusätzlich der Konstantwiderstandsbetrieb angeboten. Hier verhält sich das Gerät über den gesamten Lastbereich wie ein einstellbarer ohmscher Widerstand. Beispielsweise wird damit die Entladung einer Batterie mit konstantem Lastwiderstand simuliert.



Durch Zusammenschalten zweier Kanäle können symmetrische Schaltungen zum Beispiel mit +12 V/-12 V versorgt werden.

Variabler Ausgangswiderstand

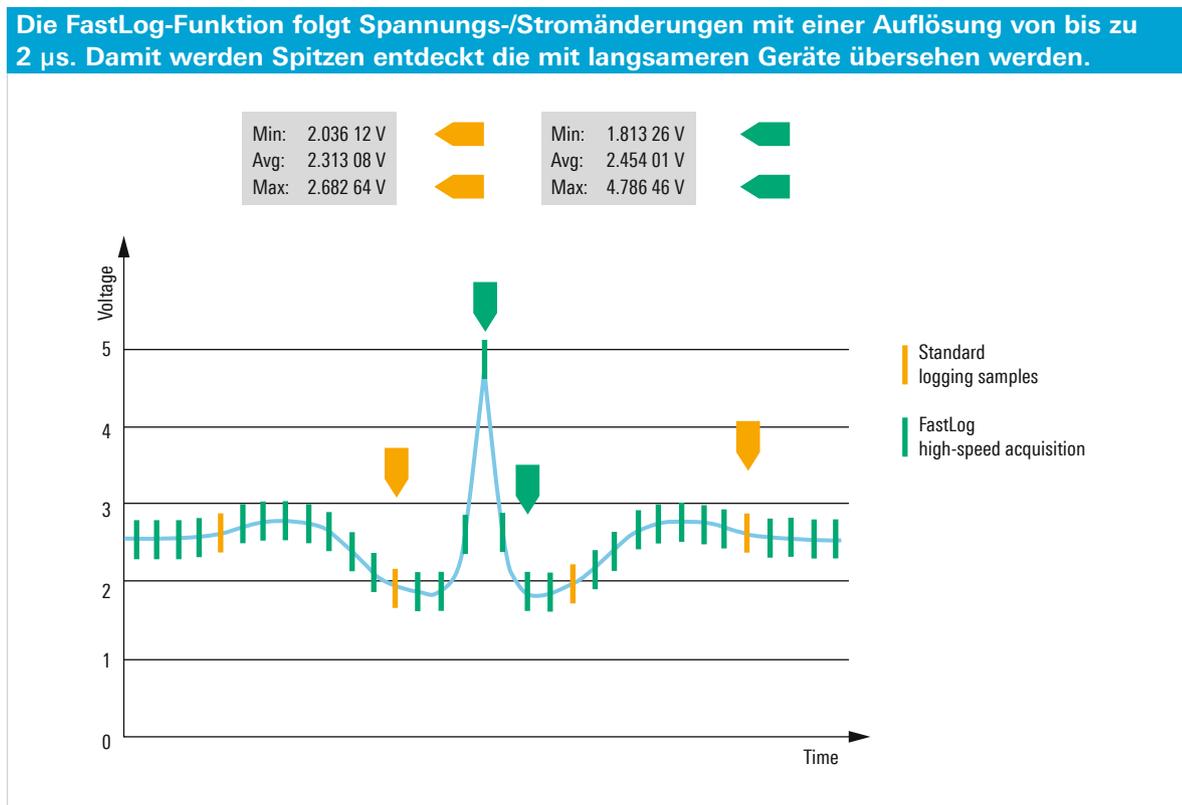
Ein Netzgerät soll einen möglichst niedrigen Ausgangswiderstand haben, um Rückwirkungen auf den Prüfling zu unterdrücken. Es gibt jedoch Anwendungen, bei denen gezielt bestimmte Batterietypen simuliert werden sollen oder das Ansteigen des Innenwiderstandes bei fortschreitender Batterieentladung nachgebildet werden soll. Die R&S®NGM200 Netzgeräte übernehmen auch diese Aufgaben, da ihr Ausgangswiderstand in weiten Bereichen einstellbar ist.

Superschnelle Datenaufzeichnung (FastLog)

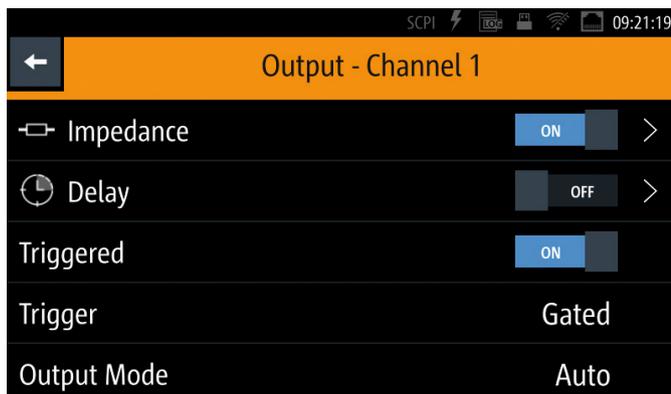
Die R&S®NGM200 Netzgeräte bieten die superschnelle FastLog-Funktion um Spannungs- und Stromwerte aufzu-

zeichnen. Die Daten können auf einem externen USB-Stick gespeichert oder über USB oder LAN an einen externen PC übertragen werden. Bei einer Datenrate von bis zu 500 ksample/s stehen Spannungs- und Stromwerte alle 2 µs zur Verfügung. Bei Verwendung des zweikanaligen R&S®NGM202 kann die Datenaufzeichnung sogar auf beiden Kanälen parallel ablaufen.

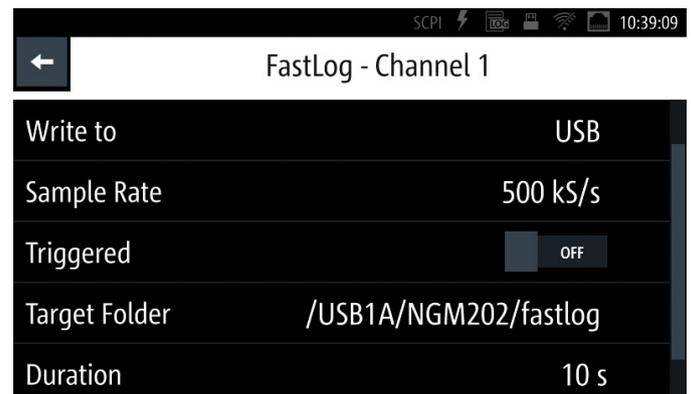
Bei dieser extrem schnellen Datenaufzeichnung können bei der Ermittlung von min/max-Werten Spitzen im Mikrosekundenbereich entdeckt werden, die von langsameren Geräten übersehen werden.



Die Ausgangsparameter der R&S®NGM200 Netzgeräte können vielfältig eingestellt werden, zum Beispiel sind die Ausgangsimpedanz, eine Verzögerung beim Einschalten der Ausgänge und eine Reihe von Triggermöglichkeiten einstellbar.



Die extrem schnelle FastLog-Funktion erlaubt Abtastraten von bis zu 500 ksample/s.



Schutzfunktionen für Gerät und Messobjekt

Die R&S®NGM200 Netzgeräte verfügen über Schutzfunktionen, um im Fehlerfall das Messobjekt und das Gerät vor Schäden zu bewahren. Die Ausgangskanäle sind überlastungs- und kurzschlussfest. Die Maximalwerte für Spannung, Strom und Leistung lassen sich komfortabel und für jeden Kanal separat einstellen. Bei Erreichen des gesetzten Grenzwerts wird der betroffene Kanal automatisch ausgeschaltet und eine Meldung angezeigt.

Maximalspannung (Overvoltage protection, OVP)

Steigt die Spannung über den voreingestellten Maximalwert, wird der betroffene Kanal abgeschaltet und im Display blinkt das entsprechende Symbol.

Maximalstrom (elektronische Sicherung, Overcurrent protection, OCP)

Um empfindliche Verbraucher besser zu schützen, sind die Kanäle der R&S®NGM200 Netzgeräte mit elektronischen Sicherungen ausgestattet, die individuell gesetzt werden können. Bei Überschreiten eines eingestellten Stromwerts wird der betroffene Kanal automatisch abgeschaltet und das entsprechende Symbol blinkt.

Die elektronische Sicherung kann beim zweikanaligen R&S®NGM202 mit dem anderen Kanal verknüpft werden (FuseLink-Funktion). In diesem Fall werden beide Kanäle ausgeschaltet, sobald der maximale Stromwert im gewählten Kanal erreicht wird.

Zusätzlich gibt es zwei Möglichkeiten das Ansprechverhalten der elektronischen Sicherungen einzustellen. Die „Fuse delay at output-on“ definiert die Zeitspanne ab Aktivierung des entsprechenden Kanals, in der die Sicherung noch nicht aktiv ist. Mit der „Fuse delay time“ wird die Empfindlichkeit der Sicherung festgelegt. Damit kann der Anwender das Verhalten des Netzgeräts so anpassen, dass das Abschalten eines Kanals aufgrund einer kurzen Stromspitze während des Betriebs verhindert wird.

Maximalleistung (Overpower protection, OPP)

Analog zur Maximalspannung kann alternativ die maximale Leistung vorgegeben und als Abschaltparameter verwendet werden.

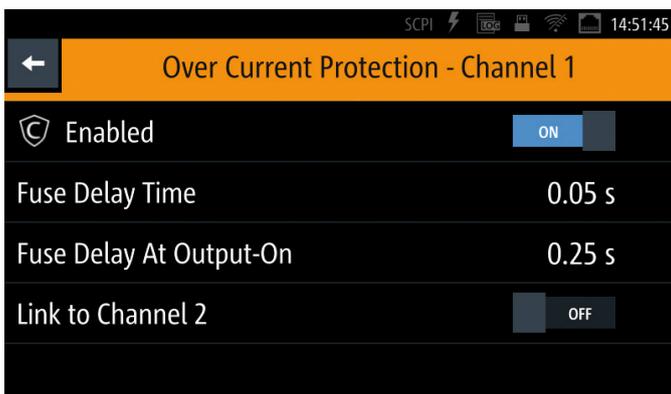
Übertemperaturschutz (Overtemperature protection, OTP)

Die R&S®NGM200 Netzgeräte verfügen über einen internen Übertemperaturschutz, der das Gerät bei drohender thermischer Überlastung ausschaltet.

Sicherheitseinstellungen zum Schutz des DUT

Um zu verhindern, dass ein Prüfling durch eine zu hohe Spannung zerstört wird, können an den R&S®NGM Netzgeräten so genannte „Safety Limits“ eingestellt werden. Der Benutzer kann damit vor Beginn seiner eigentlichen Messaufgabe die Einstellwerte seines Netzgeräts auf für den Prüfling ungefährliche Werte begrenzen.

Elektronische Sicherung mit Zusatzfunktionen: „Fuse delay at output-on“ definiert die Zeitspanne bis zur Aktivierung der Schutzfunktion des entsprechenden Kanals. Mit der „Fuse delay time“ wird die Empfindlichkeit der Sicherung festgelegt.



Mit „Safety Limits“ kann der Anwender den Einstellbereich des Netzgerätes einschränken, um der Beschädigung des Prüflings durch versehentliche Falscheinstellung vorzubeugen.

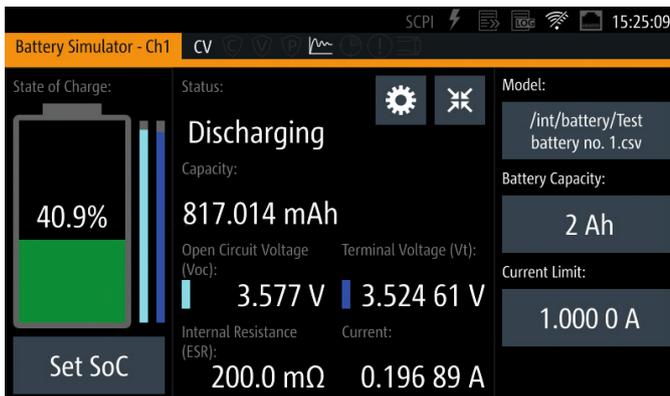


Batteriesimulation

Batteriemodelle

Reale Batterien weisen ganz unterschiedliche Eigenschaften auf, abhängig vom Typ der Batterie und deren Ladezustand. Batteriekapazität, Leerlaufspannung (open circuit voltage, Voc) und Innenwiderstand (equivalent series resistance, ESR) sind wichtige Parameter die vom Ladezustand der Batterie (state of charge, SoC) abhängen. Mit der Option R&S®NGM-K106 kann der Benutzer das Verhalten einer Batterie bei unterschiedlichen Ladezuständen nachbilden, z.B. beim Speisen einer Testschaltung.

Batteriesimulation: die wichtigsten Parameter um eine Batterie zu beschreiben sind auf einem Bildschirm zusammengefasst.



Die Batteriesimulationssoftware beinhaltet Datensätze der häufig benutzten Batterietypen; diese können jederzeit editiert werden.

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	0.064 Ω
100 %	4.199 V	0.066 Ω

Um ein bestimmtes Batteriemodell zu definieren, können die Daten der Batterie mit Hilfe des eingebauten Batteriemodell-Editors komfortabel eingegeben werden. Datensätze für die typischen Batterietypen Blei, Lilon, NiCd und NiMH sind bereits als vorkonfigurierte Datensätze vorhanden. Diese können einfach abgeändert und damit an die Anforderungen einer bestimmten Anwendung angepasst werden. Weitere Batteriedatensätze können von einem USB-Stick geladen und auf der Festplatte des R&S®NGM200 Netzgerätes abgelegt werden.

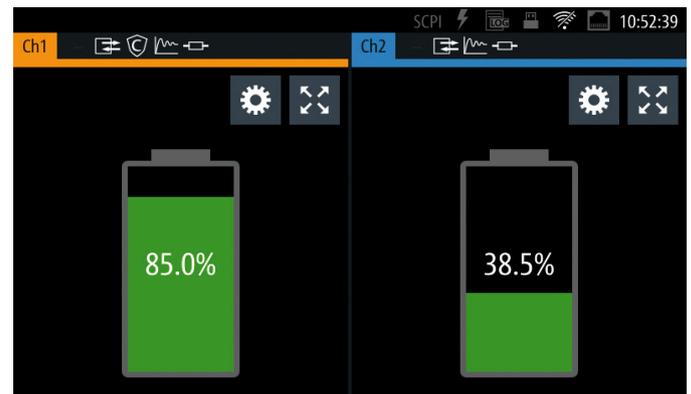
Batteriesimulation

Insbesondere wenn batteriebetriebene Geräte auf maximalen Batterieladezyklus optimiert werden müssen, muss das Entladeverhalten des eingesetzten Batterietyps berücksichtigt werden. Die Batteriesimulatorfunktion des R&S®NGM200 ermöglicht die Nachbildung der tatsächlichen Eigenschaften am Ausgang der Batterie. Hierzu wählt man ein Batteriemodell aus, wobei Batteriekapazität, Ladezustand und Leerlaufspannung frei eingestellt und somit an die entsprechende Messaufgabe angepasst werden können.

Auch das Ladeverhalten einer Batterie kann simuliert werden. Das ist beispielsweise bei der Entwicklung von Ladegeräten wichtig. In dieser Anwendung wird das Netzgerät R&S®NGM200 im Lastmodus verwendet.

In beiden Fällen verläuft die Simulation dynamisch, das bedeutet, dass sich Voc, ESR und SoC je nach Lade-/Entladezustand anpassen. Der Ladezustand der simulierten Batterie wird grafisch angezeigt, alle anderen Parameter als Zahlenwerte.

Bei Verwendung des zweikanaligen R&S®NGM202 kann die Batteriesimulation auf beiden Kanälen parallel ablaufen.



Einfache Bedienung

Touchscreen mit hoher Auflösung

Der großflächige, kapazitive Touchscreen ist das zentrale Element in der Bedienung der R&S®NGM200 Netzgeräte. Durch kurzes Antippen eines Zahlenwertes erscheint eine virtuelle Tastatur, über die der gewünschte Wert eingegeben wird. Alternativ können Spannung, Strom und die Grenzwerte für die diversen Schutzfunktionen mit dem Drehknopf eingestellt werden. Alle weniger häufig genutzten Funktionen werden über Menüs aufgerufen und bedient.

Mit seiner hohen Auflösung von 800 × 480 Pixel setzt das Display neue Maßstäbe bei Netzgeräten. Große kontrastreiche Anzeigefelder für Spannung und Strom ermöglichen gute Lesbarkeit, auch bei größerer Entfernung. Daneben lassen sich vielfältige Zusatzinformationen wie Leistungswerte oder Statistikwerte darstellen. Über den Status eingestellter Schutz- oder Spezialfunktionen wird der Anwender durch entsprechende Icons informiert.

Alle Einstellungen und Betriebszustände sind klar lesbar. Der Konstantspannungsbetrieb wird durch grüne Ziffern und grün beleuchtete Tasten angezeigt; der Konstantstrombetrieb ist durch rote Beleuchtung gekennzeichnet. Die blau beleuchtete Output-Taste signalisiert die eingeschalteten Kanäle.



Farbcodierung der Betriebszustände

Die Betriebsarten werden durch Farben dargestellt. So werden aktive Kanäle im Konstantspannungsbetrieb grün und im Konstantstrombetrieb rot angezeigt. Im Konstantwiderstandsbetrieb leuchten die Ziffern Cyan.

Beim R&S®NGM202 werden über Kanaltasten die beiden Kanäle einzeln angewählt. Mittels Output-Taste können die Kanäle jederzeit an- beziehungsweise ausgeschaltet werden, wobei die Taste im eingeschalteten Zustand blau leuchtet.

QuickArb-Funktion

Einige Anwendungen verlangen die Änderung der Spannung oder des Stroms während eines Testablaufs, beispielsweise zur Simulation verschiedener Ladezustände einer Batterie. Dafür kann der Anwender Zeit-/Spannungs- oder Zeit-/Strom-Verläufe entweder manuell über die Benutzeroberfläche einstellen oder über die externen Schnittstellen programmieren.

Die Arb-Funktion ist auch in anderen Netzgeräten enthalten, doch die QuickArb-Funktion der R&S®NGM200 Netzgeräte setzt neue Maßstäbe. Pro Zyklus werden mehr Punkte unterstützt (4096 Punkte). Außerdem gibt es die Möglichkeit, zwischen den Stützpunkten zu interpolieren. So kann der Anwender wählen, ob er beispielsweise die Sequenz der Spannungswerte 1 V – 2 V – 3 V als Stufen ausführen will, oder ob der Spannungswert linear interpoliert erhöht werden soll.

Außerdem lassen sich mit dem R&S®NGM200 viel schnellere Arb-Sequenzen programmieren als mit marktüblichen Netzgeräten.

Die Verweilzeit für einen einzelnen Spannungs- oder Stromwert kann bis zu 1 ms Auflösung eingestellt werden. Damit wird es beispielsweise möglich, sehr kurze Spannungseinbrüche zu programmieren, um das Verhalten eines Prüflings beim Einschalten zu testen. Andererseits lassen sich Verweilzeiten bis in den Stundenbereich einstellen, um Testsequenzen über Tage und Wochen für Langzeittests zu realisieren.

EasyRamp-Funktion

Manchmal sollen für Testzwecke Betriebsbedingungen nachgebildet werden, bei denen ein plötzlicher Anstieg der Versorgungsspannung vermieden werden muss. Die EasyRamp-Funktion der R&S®NGM200 Netzgeräte bietet die Lösung. Die Ausgangsspannung kann kontinuierlich innerhalb eines Zeitraums von 10 ms bis 10 s erhöht werden. Die EasyRamp-Funktion kann sowohl manuell als auch ferngesteuert betrieben werden.

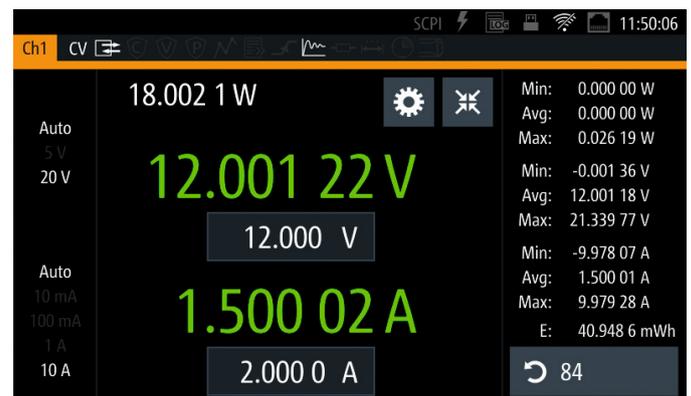
Speichern und Laden von Geräteeinstellungen

Häufig benutzte Einstellungen lassen sich einfach über die Save- und Recall-Funktionen speichern und abrufen.

Zahlenwerte können über die virtuelle Tastatur des Touchscreens oder mittels Drehrad eingegeben werden.



Das großflächige, hochauflösende Display bietet gute Lesbarkeit der Spannungs- und Stromwerte, auch bei größerer Entfernung, und liefert viele Zusatzinformationen.



Einsatz in Laboren und Testsystemen

Zugeschnitten für den Einsatz in Laboren und Systemracks

Die Geräte der R&S®NGM200 Serie sind Spezialisten für anspruchsvolle Anwendungen. Sie werden in Forschungs- und Entwicklungslaboren eingesetzt und in Produktionstestsystemen integriert.

Mit dem R&S®HZN96 Rack-Adapter können die Netzgeräte in 19"-Racks installiert werden. Anschlüsse auf der Rückseite und eine kompakte Bauweise sind wichtige Kriterien für die Verwendung in Prüfsystemen.

Sense-Funktion

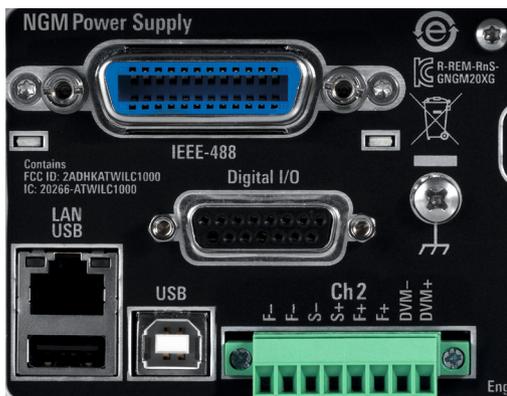
Vor allem bei Anwendungen mit hohem Stromverbrauch entsteht auf den Anschlussleitungen ein häufig nicht vernachlässigbarer Spannungsabfall. Da das Netzgerät üblicherweise seine Ausgangsspannung konstant hält, liegt am Testobjekt eine geringere Spannung an, als am Gerät angezeigt wird. Zur Kompensation dieses Spannungsabfalls auf den Versorgungsleitungen dient die Sense-Funktion. Über zwei zusätzliche Sense-Leitungen wird die tatsächlich am Verbraucher anliegende Spannung gemessen. Dieser Wert wird zur Regelung der Spannung direkt am Verbraucher verwendet.

Die Anschlüsse für die Sense-Leitungen befinden sich bei beiden Geräten auf der Rückseite, beim R&S®NGM201 zusätzlich auf der Frontseite des Gerätes.

Anschlüsse an Front- und Rückseite

Die Sicherheitsbuchsen der Frontplatte der R&S®NGM200 Netzgeräte sind für 4-mm-Bananenstecker ausgelegt. Auf

Alle Anschlüsse stehen auch an der Geräterückseite zur Verfügung (hier R&S®NGM202 mit eingebaute IEEE-488-Option).



der Geräterückseite befinden sich zusätzliche Anschlüsse für alle Kanäle, einschließlich der Sense-Leitungen, was den Einsatz in Racksystemen vereinfacht.

Optional verfügbar sind digitale Ein-/Ausgänge, die als Trigger-/Inhibit-Eingänge und Control-/Fault-Ausgänge benutzt werden können. Die Hardware der R&S®NGM-K103 Option ist vorinstalliert. Die Funktion lässt sich über einen separat zu bestellenden Keycode freischalten.

Fernsteuerung der Gerätefunktionen

Für den Einsatz in Testsystemen können die Geräte der R&S®NGM200 Serie ferngesteuert werden. Die nachfolgend beschriebenen Schnittstellen stehen zur Verfügung.

USB und LAN

Standardmäßig sind die Schnittstellen USB und LAN (Ethernet) eingebaut; alle Geräteparameter können darüber ferngesteuert werden.

Wireless LAN (Option R&S®NGM-K102)

Alternativ können die R&S®NGM200 Netzgeräte über die WLAN-Schnittstelle ferngesteuert werden. Das WLAN-Modul, das über einen Keycode (separat zu bestellen) aktiviert wird, unterstützt den CLIENT-Modus, das heißt die Geräte verbinden sich automatisch mit einem Netzwerk.

Hinweis: Die WLAN-Funktion ist aufgrund landesspezifischer Vorschriften nicht in allen Regionen verfügbar.

IEEE-488 (GPIB) Schnittstelle (Option R&S®NGM-B105)

Die Schnittstelle R&S®NGM-B105 mit IEEE-488 (GPIB)-Anschluss wird optional ab Werk angeboten.

Schnell am Bus und auf dem Labortisch

Komplexe Messabläufe erfordern immer schnellere Einstell-, Mess- und Befehlsverarbeitungszeiten. Die Netzgeräte der R&S®NGM200 Serie tragen dem Rechnung. Durch den Einsatz modernster Multicore-Architektur werden Steuerkommandos nicht nur viel schneller bearbeitet als bei herkömmlichen Geräten, sondern intern parallel verarbeitet. Davon profitiert der Anwender in ATE-Systemen. Auch im manuellen Betrieb ergeben sich Vorteile, beispielsweise durch schnellere Abläufe im Arb-Betrieb.

Modernes Gerätekonzept – klein, kompakt und leise

Platz auf dem Labortisch oder im Rack ist immer knapp. Die R&S®NGM200 Netzgeräte beanspruchen durch ihre kompakte Bauweise besonders wenig Platz.

Der eingebaute Lüfter ist temperaturgeregelt. Er läuft daher häufig mit niedriger Drehzahl oder schaltet sich komplett aus, was zu sehr niedrigen Betriebsgeräuschen führt.

Technische Daten

Definitionen

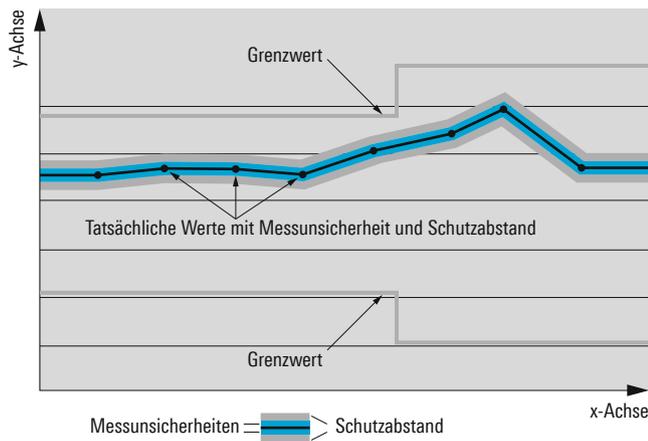
Allgemeines

Die Produktdaten gelten unter folgenden Bedingungen:

- Drei Stunden Lagerung bei Umgebungstemperatur, gefolgt von 30 Minuten Warmlaufen
- Spezifizierte Umgebungsbedingungen eingehalten
- Empfohlenes Kalibrierintervall nicht überschritten
- Alle internen automatischen Abgleiche durchgeführt, sofern zutreffend

Technische Daten mit Grenzwerten

Dabei handelt es sich um einen Wertebereich, der die gewährleisteten Produkteigenschaften für die spezifizierten Parameter beschreibt. Diese technischen Daten werden gekennzeichnet durch begrenzende Symbole wie $<$, \leq , $>$, \geq , \pm oder Beschreibungen wie Maximum, Grenze, Minimum. Übereinstimmung wird gewährleistet durch Messungen oder ist durch das Design bestimmt. Die Grenzwerte werden um Schutzabstände reduziert, um Messunsicherheiten, Drift und Alterung zu berücksichtigen, sofern zutreffend.



Technische Daten ohne Grenzwerte

Dabei handelt es sich um Werte, die die gewährleisteten Produkteigenschaften für die spezifizierten Parameter beschreiben. Diese technischen Daten werden nicht extra gekennzeichnet und repräsentieren Werte ohne oder mit vernachlässigbaren Abweichungen vom angegebenen Wert (z.B. Abmessungen oder Auflösung eines Parameters). Übereinstimmung ist durch das Design bestimmt.

Typische Werte (typ.)

Typische Werte werden auf der Basis einer statistischen Auswertung der Messwerte ermittelt, die während der laufenden Serienproduktion des Geräts gesammelt wurden. Ist der typische Wert mit $<$, $>$ oder als Bereich gekennzeichnet, stellt er eine statistische Eigenschaft dar, die von 80 % der Geräte während der Produktion eingehalten wird. Ansonsten stellt er den Mittelwert dar. Typische Werte enthalten keine Messunsicherheiten.

Sollwerte (nom.)

Der Sollwert charakterisiert die Produkteigenschaft durch Angabe eines repräsentativen Wertes. Im Gegensatz zu typischen Daten wird keine statistische Auswertung durchgeführt und der Parameter wird während der Produktion nicht geprüft.

Messwerte (gemessen)

Diese Werte werden an repräsentativen Geräten gemessen, während der Produktion aber nicht einzeln geprüft.

Messunsicherheiten

Messunsicherheiten definieren den erwarteten Wertebereich. Sie werden auf der Basis des „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“ (Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen) berechnet und beinhalten den Einfluss, den Umgebungsbedingungen, Alterung und Verschleiß ausüben. Die angegebenen Werte stellen erweiterte Messunsicherheiten mit einem Erweiterungsfaktor von $k = 2$ dar.

Geräteeinstellungen und GUI-Parameter werden in der Form „Parameter: Wert“ angegeben.

Typische Werte, Sollwerte und Messwerte werden von Rohde&Schwarz nicht gewährleistet.

In Übereinstimmung mit dem 3GPP/3GPP2-Standard werden Chip-Raten in Mcps (million chips per second), Bit-Raten und Symbol-Raten in Mbps (million bits per second), kbps (thousand bits per second) und kspss (thousand symbols per second), sowie Sample-Raten in Msample/s (million samples per second) angegeben. Mcps, Mbps, kbps, kspss und Msample/s sind keine SI-Einheiten.

Alle Daten gelten bei +23 °C (–3 °C/+7 °C) nach 30 Minuten Aufwärmzeit.

Elektrische Daten		
Ausgänge	Die Ausgänge aller Kanäle sind gegeneinander galvanisch und vom Schutzleiter getrennt.	
Anzahl Ausgangskanäle	R&S®NGM201	1
	R&S®NGM202	2
Gesamtausgangsleistung	R&S®NGM201	max. 60 W
	R&S®NGM202	max. 120 W
Maximale Ausgangsleistung pro Kanal		60 W
Ausgangsspannung pro Kanal		0 V bis 20 V
Maximaler Ausgangsstrom pro Kanal	≤ 6 V Ausgangsspannung	6 A
	> 6 V Ausgangsspannung	3 A
Maximale Spannung im seriellen Betrieb	R&S®NGM202	40 V
Maximaler Strom im parallelen Betrieb	R&S®NGM202, ≤ 6 V Ausgangsspannung	12 A
	R&S®NGM202, > 6 V Ausgangsspannung	6 A
Einstellbare Ausgangsimpedanz		–50 mΩ bis 100 Ω
Schrittweite		1 mΩ
Ausregelzeit	≤ 2 Ω, ohmsche Last	< 200 μs
	> 2 Ω, ohmsche Last	< 10 ms
Spannungswelligkeit und Rauschen	20 Hz bis 20 MHz	< 500 μV (eff.), < 2 mV (Spitze-Spitze) (gemessen)
Stromwelligkeit und Rauschen	20 Hz bis 20 MHz	< 1 mA (eff.) (gemessen)
Elektronische Last		ja, R&S®NGM202 beide Kanäle
Maximale Lastleistung	R&S®NGM201	60 W
	R&S®NGM202	120 W (60 W pro Kanal) ¹⁾
Maximaler Laststrom pro Kanal		3 A
Betriebsarten bei Last		Konstantstrom, Konstantspannung, Konstantwiderstand
Lastausregelung	Laständerung 10% auf 90%	
Spannung	±(% von Ausgang + Offset)	< 0,01% + 0,5 mV
Strom	±(% von Ausgang + Offset)	< 0,01% + 0,1 mA
Lastausregelzeit	Ausregelung innerhalb ± 20 mV der Nennspannung	< 30 μs (gemessen)
Anstiegszeit	10% auf 90% der eingestellten Ausgangsspannung, ohmsche Last	Volllast: < 125 μs keine Last: < 125 μs
Abfallzeit	10% auf 90% der eingestellten Ausgangsspannung, ohmsche Last	Volllast: < 125 μs keine Last: < 125 μs
Einstellauflösung		
Spannung		1 mV
Strom		0,1 mA
Einstellgenauigkeit		
Spannung	±(% von Ausgang + Offset)	< 0,02% + 3 mV
Strom	±(% von Ausgang + Offset)	< 0,05% + 2 mA

¹⁾ Zeitlich begrenzt bei Betriebstemperatur > 30 °C und Gesamtleistung > 90 W.

Ausgangsmessungen		
Messfunktionen		Spannung, Strom, Leistung, Energie
Rückleseauflösung		
Spannung		20 V Bereich: 10 μ V 5 V Bereich: 5 μ V
Strom		10 A Bereich: 10 μ A 1 A Bereich: 1 μ A 100 mA Bereich: 100 nA 10 mA Bereich: 10 nA
Rücklesegenauigkeit		
Spannung	\pm (% von Ausgang + Offset)	20 V Bereich: 0,02% + 2 mV 5 V Bereich: 0,02% + 500 μ V
Strom	\pm (% von Ausgang + Offset)	10 A Bereich: 0,05% + 250 μ A 1 A Bereich: 0,05% + 1 mA 100 mA Bereich: 0,05% + 100 μ A 10 mA Bereich: 0,05% + 15 μ A
Temperaturkoeffizient (pro °C)		
Spannung	5 °C bis 20 °C und 30 °C bis 40 °C	0,15 \times Spezifikation/°C
Strom		0,15 \times Spezifikation/°C
Sense-Funktion		
Maximale Sense-Kompensation		2 V

Grenzwerte		
Maximale Spannung gegen Erde		250 V DC
Maximale Gegenspannung	Spannung mit gleicher Polarität wie die Ausgangsspannung	22 V
Maximale falsch gepolte Spannung	Spannung mit umgekehrter Polarität wie die Ausgangsspannung	0,5 V
Maximal zulässiger Strom bei falsch gepolter Spannung	für maximal 5 min	1 A

Fernsteuerbetrieb		
Befehlsverarbeitungszeit		typ. < 6 ms

Schutzfunktionen		
Maximalspannung		einstellbar, R&S°NGM202 beide Kanäle
Einstellauflösung		1 mV
Maximalleistung		einstellbar, R&S°NGM202 beide Kanäle
Maximalstrom (elektronische Sicherung)		einstellbar, R&S°NGM202 beide Kanäle
Einstellauflösung		0,1 mA
Ansprechzeit	$(I_{Last} > I_{Ansprech} \times 2)$ bei $I_{Last} \geq 2$ A	< 1,5 ms
Verknüpfung von Sicherungen (FuseLink)	R&S°NGM202	ja
Sicherungseinschaltverzögerung	bei R&S°NGM202 beide Kanäle	0 ms bis 10 s (1-ms-Schritte)
Sicherungsansprechverzögerung	bei R&S°NGM202 beide Kanäle	0 ms bis 10 s (1-ms-Schritte)
Übertemperaturschutz		ja

Spezialfunktionen		
Ausgangs-Rampenfunktion		EasyRamp
EasyRamp-Zeit		10 ms bis 10 s (10-ms-Schrittweite)
Einschaltreihenfolge		
Synchronität		typ. < 25 µs
Verzögerung pro Kanal		1 ms bis 10 s (1-ms-Schrittweite)
Arbitrary-Funktion		QuickArb
Parameter		Spannung, Strom, Zeit
Maximale Anzahl der Punkte		4096
Verweilzeit		1 ms bis 20 h (1-ms-Schrittweite)
Wiederholrate		kontinuierlich oder Burstbetrieb mit 1 bis 65535 Wiederholungen
Trigger		manuell per Tastatur, per Fernbedienung oder via optionaler Schnittstelle
Trigger- und Steuerschnittstellen		Digital I/O, R&S®NGM-K103
Max. Spannung (IN/OUT)		24 V
Pull-up Widerstände (IN/OUT)	angeschlossen an 3,3 V	20 kΩ
Eingangsspegel	low	< 0,8 V
	high	> 2,4 V
Max. Strombelastbarkeit des Ausgangs		500 mA
Datenaufzeichnung Standard		
Max. Datenrate		10 sample/s
Verfügbarer Speicher		intern 800 Mbyte oder extern angeschlossener Speicher
Spannungsauflösung		siehe Rückleseauflösung
Spannungsgenauigkeit		siehe Rücklesegenauigkeit
Stromauflösung		siehe Rückleseauflösung
Stromgenauigkeit		siehe Rücklesegenauigkeit
Datenaufzeichnung Fast Mode		FastLog
Max. Datenrate		500 ksample/s (2 µs)
Verfügbarer Speicher		extern angeschlossener Speicher
Spannungsauflösung		20 V Bereich: 20 µV 5 V Bereich: 5 µV
Spannungsgenauigkeit	±(% von Ausgang + Offset)	20 V Bereich: 0,02% + 2 mV 5 V Bereich: 0,02% + 500 µV
Stromauflösung		10 A Bereich: 20 µA 1 A Bereich: 2 µA 100 mA Bereich: 200 nA 10 mA Bereich: 20 nA
Stromgenauigkeit	±(% von Ausgang + Offset)	10 A Bereich: 0,05% + 2,5 mA 1 A Bereich: 0,05% + 1 mA 100 mA Bereich: 0,05% + 100 µA 10 mA Bereich: 0,05% + 15 µA
Digitalvoltmetereingang		optional, R&S®NGM-K104
Spannungsmessbereich		-5 V bis +23 V
Genauigkeit	±(% von Ausgang + Offset)	< 0,02% + 2 mV

Ergebnisanzeige und Schnittstellen		
Anzeige		TFT 5" 800 × 480 Pixel WVGA Touch
Anschlüsse an der Frontplatte	R&S®NGM201	4 mm Sicherheitsbuchsen (Kanalbuchsen, Sense)
	R&S®NGM202	4 mm Sicherheitsbuchsen (Kanalbuchsen)
Anschlüsse an der Rückseite		8-poliger Anschlussblock pro Kanal
Fernbedienschnittstellen	Standard	USB-TMC, USB-CDC (Virtual COM), LAN
	R&S®NGM-K102	WLAN
	R&S®NGM-B105	IEEE-488 (GPIB)

Allgemeine Daten

Umweltbedingungen		
Temperatur	Betriebstemperaturbereich	+5°C bis +40°C
	Lagertemperaturbereich	-20°C bis +70°C
Feuchte Wärme	ohne Kondensation	5% bis 95%
Leistungsangaben		
Netznominalspannungsbereich		100 V/115 V/230 V (±10%)
Nennfrequenzbereich		50 Hz bis 60 Hz
Bemessungsleistung		400 W
Netzsicherungen		2 × T4.0H/250 V
Produktkonformität		
Elektromagnetische Verträglichkeit	gemäß Radio Equipment Directive 2014/53/EU	angewandte Standards: ETSI EN300 328 V2.1.1 EN61326-1 EN55011 (Klasse A) EN55032 (Klasse A) ETSI EN301 489-1 V2.2.0 ETSI EN301 489-17 V3.2.0
	Korea	KC -Zeichen
Elektrische Sicherheit	EU: gemäß Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU USA, Kanada	angewandter harmonisierter Standard: EN61010-1 CSA-C22.2 Nr. 61010-1
WLAN-Zulassungen	Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Türkei, Ungarn, Zypern	CE0682
	Singapur	iMDA standards DB102020
	USA, Kanada	FCC, IC
RoHS	gemäß EU Directive 2011/65/EU	EN50581
Mechanische Belastbarkeit		
Vibration	Sinus	5 Hz bis 55 Hz 0,3 mm (Spitze-Spitze) 55 Hz bis 150 Hz 0,5 g konst., gemäß EN60068-2-6
	Breitbandrauschen	8 Hz bis 500 Hz, Beschleunigung 1,2 g (eff.) gemäß EN60068-2-64
Schock		40-g-Schockspektrum, gemäß MIL-STD-810E, Methode Nr. 516.4, Prozedur I
Mechanische Daten		
Abmessungen	B × H × T	222 mm × 97 mm × 436 mm
Gewicht	R&S®NGM201	7,2 kg
	R&S®NGM202	7,4 kg
Gestelleinbau		R&S®HZN96 Option
Empfohlenes Kalibrierintervall	Betrieb 40 h/Woche im gesamten Bereich der spezifizierten Umgebungsbedingungen	1 Jahr

R&S®NGM201 Vorderansicht



R&S®NGM202 Vorderansicht



R&S®NGM202 Rückansicht



Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestell-Nr.
Grundgerät		
Ein-Kanal-Netzgerät	R&S®NGM201	3638.4472.02
Zwei-Kanal-Netzgerät	R&S®NGM202	3638.4472.03
Mitgeliefertes Zubehör		
Netzkabelsatz, Quick Start Guide		
Optionen		
Fernsteuerung über Wireless LAN	R&S®NGM-K102	3644.6367.02
Digitale Ein-/Ausgänge	R&S®NGM-K103	3643.9904.02
Digitalvoltmeter-Funktion	R&S®NGM-K104	3643.9927.02
IEEE-488-(GPIB)-Schnittstelle	R&S®NGM-B105	3641.6220.02
Batteriesimulation	R&S®NGM-K106	3636.6626.02
Systemkomponenten		
19"-Einbausatz, 2 HE	R&S®HZN96	3638.7813.02

Gewährleistung		
Grundgerät		3 Jahre
Alle anderen Produkte ¹⁾		1 Jahr
Optionen		
Gewährleistungsverlängerung ein Jahr	R&S®WE1	Bitte wenden Sie sich an ihren Rohde & Schwarz-Vertriebspartner vor Ort.
Gewährleistungsverlängerung zwei Jahre	R&S®WE2	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S®CW1	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S®CW2	
Gewährleistungsverlängerung mit akkreditierter Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S®AW1	
Gewährleistungsverlängerung mit akkreditierter Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S®AW2	

Gewährleistungsverlängerung mit einer Laufzeit von ein bis zwei Jahren (WE1 bis WE2)

Reparaturen werden während der Vertragslaufzeit kostenfrei ausgeführt ²⁾. Zusätzlich sind alle im Reparaturfall eventuell notwendigen Kalibrierungen und Nachgleicharbeiten abgedeckt.

Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung (CW1 und CW2)

Um Kalibrierungen gemäß dem empfohlenen Kalibrierintervall durchzuführen, empfehlen wir den Abschluss einer Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung zu einem Paketpreis. Hierdurch stellen Sie sicher, dass Ihr Rohde & Schwarz-Produkt während der Vertragslaufzeit regelmäßig kalibriert, überprüft und gepflegt wird. Das Paket beinhaltet alle Reparaturen ²⁾ und Kalibrierungen gemäß Kalibrierintervall sowie alle eventuell notwendigen Kalibrierungen im Reparatur- und Nachoptionierungsfall.

Gewährleistungsverlängerung mit akkreditierter Kalibrierabdeckung (AW1 und AW2)

Um akkreditierte Kalibrierungen gemäß dem empfohlenen Kalibrierintervall durchzuführen, empfehlen wir den Abschluss einer Gewährleistungsverlängerung mit akkreditierter Kalibrierabdeckung zu einem Paketpreis. Hierdurch stellen Sie sicher, dass Ihr Rohde & Schwarz-Produkt während der Vertragslaufzeit regelmäßig akkreditiert kalibriert, überprüft und gepflegt wird. Das Paket beinhaltet alle Reparaturen ²⁾ und akkreditierten Kalibrierungen gemäß Kalibrierintervall sowie alle eventuell notwendigen akkreditierten Kalibrierungen im Reparatur- und Nachoptionierungsfall.

¹⁾ Für installierte Optionen gilt die verbleibende Grundgeräte-Gewährleistung, wenn diese über ein Jahr hinausreicht.

Für Batterien gilt generell eine Gewährleistung von 1 Jahr.

²⁾ Ausgenommen sind Defekte, die durch unsachgemäße Bedienung oder Behandlung sowie durch höhere Gewalt hervorgerufen wurden. Verschleißteile sind nicht inbegriffen

Von Pre-Sale bis Service – weltweit ganz nah

Das Service-Netz von Rohde&Schwarz bietet in über 70 Ländern optimalen Support vor Ort durch hochqualifizierte Experten. Die Kundenrisiken werden dadurch in allen Phasen eines Projektes auf ein Minimum reduziert:

- ▮ Konzeptionierung/Kauf
- ▮ Technische Inbetriebnahme/Applikationsentwicklung/Integration
- ▮ Schulung
- ▮ Betrieb/Kalibrierung/Reparatur



Service mit Mehrwert

- Weltweit
- Lokal und persönlich
- Flexibel und maßgeschneidert
- Kompromisslose Qualität
- Langfristige Sicherheit

Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz bietet innovative Lösungen in folgenden Geschäftsfeldern: Messtechnik, Rundfunk- und Medientechnik, Sichere Kommunikation, Cyber-Sicherheit sowie Monitoring and Network Testing. Vor mehr als 80 Jahren gegründet, ist das selbstständige Unternehmen mit seinem Firmensitz in München in über 70 Ländern mit einem engmaschigen Vertriebs- und Servicenetz vertreten.

www.rohde-schwarz.com

Nachhaltige Produktgestaltung

- Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management

ISO 9001

Rohde & Schwarz Training

www.training.rohde-schwarz.com

Kontakt

- Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345
customersupport@rohde-schwarz.com
- Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com
- Lateinamerika | +1 410 910 79 88
customersupport.la@rohde-schwarz.com
- Asien-Pazifik | +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com
- China | +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96
customersupport.china@rohde-schwarz.com

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

PD 3609.1685.31 | Version 01.00 | August 2019 (fi)

R&S®NGM200 Netzgeräte-Serie

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten

© 2019 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München



3609168531