

R & S<sup>®</sup> ESSENTIALS

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СЕРИИ R&S<sup>®</sup> NGM200

Точность с высокой скоростью



Технические данные  
Версия 04.00

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Благодаря своей высокой точности и малому времени восстановления нагрузки источники питания R&S®NGM200 идеально подходят для решения самых сложных задач. Двухквadrантная архитектура обеспечивает их функционирование как в качестве источника, так и нагрузки, что, в свою очередь, позволяет имитировать аккумуляторные батареи и нагрузки. Малое время восстановления нагрузки дает возможность адекватно реагировать на быстрые изменения нагрузки, например, при переключении устройств мобильной связи из режима ожидания в режим передачи. Высокоскоростной сбор данных и удобная имитация аккумулятора расширяют область применения.

Одноканальный источник питания R&S®NGM201 и двухканальный источник питания R&S®NGM202 обеспечивают до 60 Вт выходной мощности на канал. Выходные каналы не заземлены, гальванически изолированы и защищены от перегрузки и коротких замыканий.

Благодаря четырем измерительным диапазонам тока и разрешению до  $6\frac{1}{2}$  разрядов при измерении напряжения, тока и мощности источника питания R&S®NGM200 идеально подходят для определения параметров устройств, которые характеризуются низким энергопотреблением в режиме ожидания и большими токами в режиме полной нагрузки. В большинстве случаев необходимость в дополнительном цифровом мультиметре отпадает.

Благодаря быстрому восстановлению менее чем за 30 мкс, минимальным выбросам даже при резком изменении нагрузки и быстрому регулированию импеданса источника питания R&S®NGM200 идеально подходят для подачи питания на устройства IoT и другие устройства, работающие от аккумуляторов.

При скорости сбора данных до 500 000 отсчетов в секунду могут быть зафиксированы даже очень быстрые изменения напряжения или тока.

Линейная двухквadrантная конструкция выходных каскадов позволяет источникам питания из серии R&S®NGM200 работать в качестве источника и потребителя тока с минимальными уровнями остаточных пульсаций и шума, обеспечивая идеальную поддержку при разработке усилителей мощности и схем MMIC. Дополнительная функция имитации аккумулятора обеспечивает условия проведения испытаний, имитирующие использование реальной аккумуляторной батареи.



# ПРЕИМУЩЕСТВА

Технология для решения сложных задач

▶ стр. 5

Имитация аккумулятора

▶ стр. 9

Простота в обращении

▶ стр. 10

Идеальный выбор для использования в лабораториях и испытательных системах

▶ стр. 12

## Обзор моделей

Параметр	R&S®NGM201	R&S®NGM202
Количество выходных каналов	1	2
Суммарная выходная мощность	60 Вт	120 Вт
Макс. выходная мощность на канал	60 Вт	
Выходное напряжение на канал	от 0 до 20 В	
Максимальный выходной ток на канал	≤ 6 В: 6 А, > 6 В: 3 А	
Время восстановления нагрузки	< 30 мкс	
Макс. мощность и ток на канал при использовании в качестве нагрузки	60 Вт, 3 А	



# КЛАССЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ



Двухканальный источник питания  
R&S®NGA142 и трехканальный источник  
питания R&S®NGE103B



Четырехканальные источники питания  
R&S®HMP4040 и R&S®NGP804



Одноканальный источник-измеритель  
R&S®NGU401 и двухканальный источник  
питания R&S®NGM202

## Базовые источники питания

- ▶ Доступные по цене, тихие и стабильные
- ▶ Подходят для ручного и упрощенного компьютерного управления
- ▶ Используются при обучении в виде настольных или монтируемых в стойку решений

## Высокопроизводительные источники питания

- ▶ Идеальны для случаев, когда важнейшими факторами проведения испытаний являются быстродействие, точность и расширенные функции программирования
- ▶ Характерные особенности: защита ИУ, короткий период программирования и загружаемые последовательности значений V и I
- ▶ Используются в лабораториях и автоматическом испытательном оборудовании

## Специализированные источники питания

- ▶ Предназначены для конкретных задач
- ▶ Уникальные возможности, в частности
  - эмуляция уникальных характеристик аккумуляторной батареи
  - электронные нагрузки для точного потребления тока и управляемого рассеивания мощности
- ▶ Используются в лабораториях и автоматическом испытательном оборудовании

# ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

## Быстрая стабилизация нагрузки

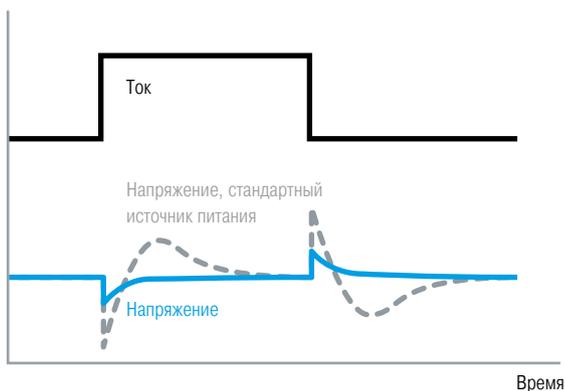
Для бытовых электронных изделий, таких как мобильные телефоны и устройства IoT, требуется очень незначительное питание в режиме ожидания. Вместе с тем ток резко увеличивается сразу же после переключения устройства в режим передачи. Источник питания, используемый для энергоснабжения таких ИУ, должен поддерживать изменения нагрузки от нескольких мкА до нескольких ампер без падений и выбросов напряжения.

В источниках питания R&S®NGM200 установлена новая электрическая схема, которая позволяет пользователю определять, как источник питания стабилизирует изменения нагрузки. Стандартная настройка «Fast» (Быстрая работа) со временем восстановления менее 30 мкс разработана для оптимизации высокоскоростных процессов. Отключение настройки «Fast» незначительно увеличивает время восстановления с целью предотвращения выбросов в особых условиях нагрузки.

Источники питания R&S®NGM200 очень быстро стабилизируют выходной импеданс. Особенно в диапазоне от  $-50$  МОм до  $2$  Ом, когда время восстановления может достигать  $< 200$  мкс.

## Оптимизированное время восстановления нагрузки

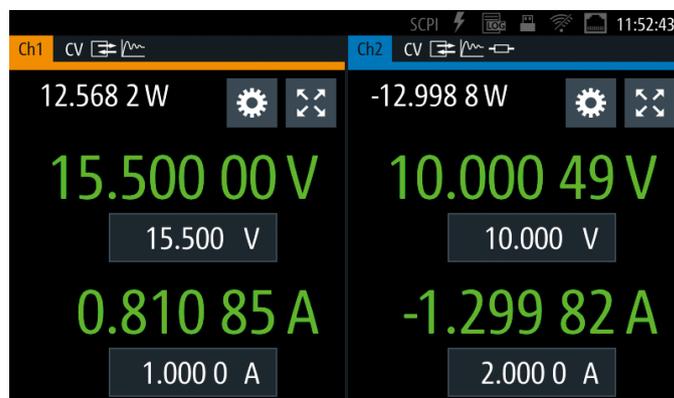
При работе с нагрузками со сложным поведением большинство источников питания реагируют на изменения медленным восстановлением и перегрузками. Специально разработанные схемы в источниках питания R&S®NGM200 позволяют получать время восстановления нагрузки  $< 30$  мкс с минимальными выбросами, что делает их оптимальным выбором для питания чувствительных компонентов.



## Минимальный уровень остаточных пульсаций и низкий уровень шума

Усовершенствованная электронная схема часто очень сложна и чувствительна к помехам на линиях электропитания. Для подачи напряжения без помех на такие чувствительные ИУ источники питания должны обеспечивать исключительно стабильные выходные напряжения и токи. Необходимо предотвращать любые разновидности пульсаций и шума. Источники питания R&S®NGM200 регулируются линейно, что идеально подходит для чувствительных ИУ.

Измеряемые токи и напряжения отображаются с разрешением  $6 \frac{1}{2}$  разрядов. Источник питания автоматически переключается из режима источника в режим потребителя (электронной нагрузки). В этом примере канал 2 работает в качестве нагрузки. На это указывает отрицательное значение тока.



## Показания с разрешением до 6 ½ разрядов

При измерении напряжения, тока и мощности считывание происходит с разрешением до 6 ½ разрядов, что делает источники питания R&S®NGM200 оптимальными для устройств, которые имеют низкое энергопотребление в режиме ожидания и большие токи в режиме полной нагрузки. Два диапазона измерения напряжения и четыре диапазона измерения тока обеспечивают высокую точность и разрешение до 1 мкВ/10 нА.

## Функция цифрового вольтметра

Как и другие источники питания, приборы R&S®NGM200 измеряют напряжение, подаваемое на ИУ. Кроме того, опция R&S®NGM-K104 активирует порт, который позволяет подключить внутренний цифровой вольтметр к любой точке измеряемой схемы. В большинстве случаев необходимость в дополнительном цифровом мультиметре отпадает.

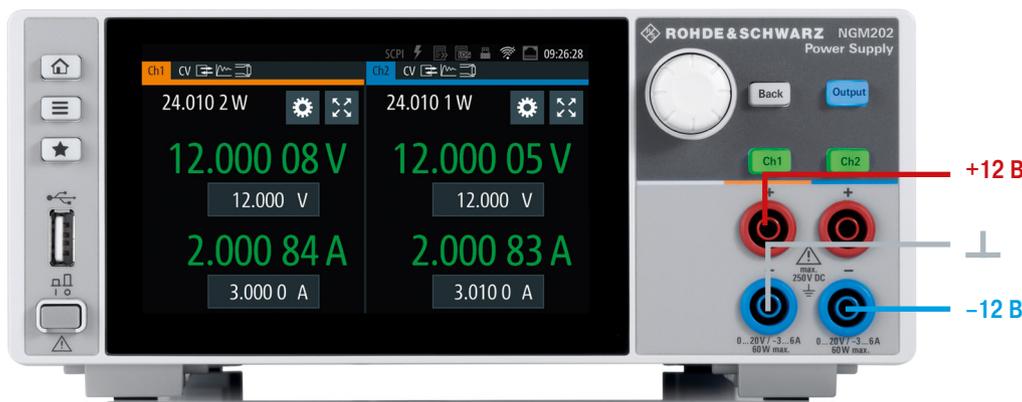
## Гальванически изолированные незаземленные каналы

Оба канала источника питания R&S®NGM202 полностью изолированы друг от друга и не заземлены на корпус. Они могут использоваться в качестве независимых источников питания или в виде каскадного соединения. Каналы могут подключаться параллельно с целью получения более высоких токов или последовательно с целью получения более высоких напряжений. Подключение двух каналов облегчает подачу питания на биполярные схемы, которым может потребоваться, например, напряжение +12 В/-12 В.

Встроенный в источники питания R&S®NGM200 цифровой вольтметр опционально может использоваться для измерения в любой точке испытуемой схемы.



Два канала можно совместно использовать в целях питания биполярных схем, например, напряжением +12 В/-12 В.



## Выходной каскад, изолированный с помощью реле

Выключение выходного канала стандартного источника питания обычно приводит к выключению выходного напряжения, при этом выходной каскад электропитания остается подключенным к выходным клеммам. В источнике питания R&S®NGM200 используются реле для изоляции цепей электропитания от контактных гнезд.

## Двухквadrантный режим: работа в качестве источника и нагрузки

Двухквadrантная архитектура источников питания позволяет использовать их в качестве источника и потребителя тока, чтобы имитировать аккумуляторные батареи и нагрузки. Прибор автоматически переключается из режима источника в режим потребителя (электронной нагрузки). Как только внешнее подаваемое напряжение превышает установленное номинальное напряжение, ток начинает течь в источник питания. На это указывает отрицательное значение тока.

## Режимы стабилизации напряжения, тока и сопротивления

Настройка и регулировка выходного напряжения (режим постоянного (стабилизированного) напряжения) — стандартная задача для источников питания. Тем не менее источники питания R&S®NGM200 также могут использоваться в режиме постоянного тока, причем каждый канал может настраиваться отдельно. При превышении установленного уровня тока функция ограничения по току обеспечит протекание только установленного тока. Выходное напряжение соответственно понижается до значения ниже заданного. Тем самым в случае неисправности будет предотвращено повреждение измерительной схемы.

Во время работы в качестве электронной нагрузки также доступен режим стабилизации сопротивления. В этом режиме источник питания ведет себя как регулируемое сопротивление в рамках всего диапазона нагрузки. Это позволяет имитировать, например, разряд аккумулятора с постоянным сопротивлением нагрузки.

## Переменное выходное сопротивление

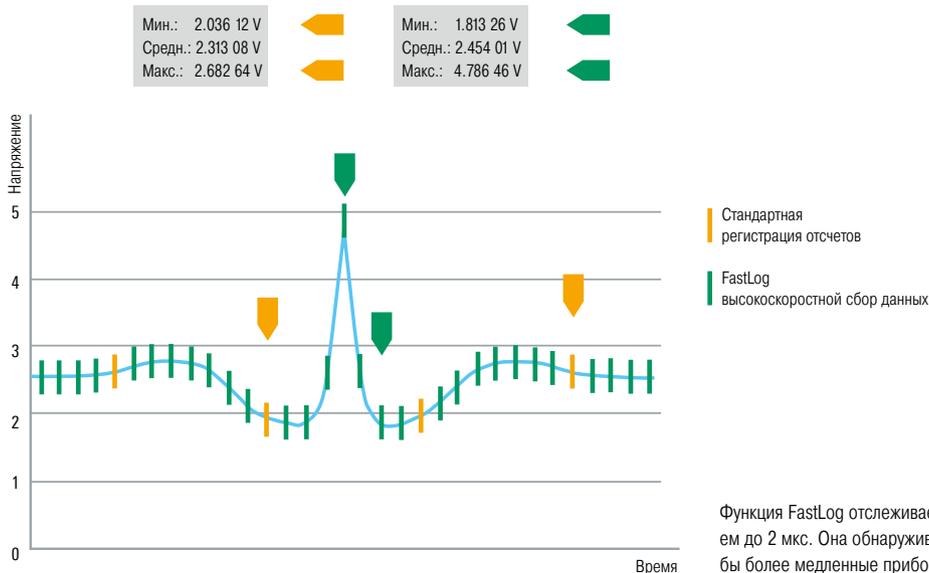
Источник питания должен иметь минимальный выходной импеданс, чтобы подавлять влияние нагрузки на испытуемое устройство. Вместе с тем есть прикладные задачи, в которых необходимо управляемым образом имитировать определенные разновидности аккумуляторов или увеличивать внутреннее сопротивление по мере разрядки аккумулятора. Источники питания R&S®NGM200 поддерживают выполнение этих прикладных задач за счет регулируемого диапазона выходного импеданса.

## Высокоскоростной сбор данных (функция FastLog)

Источники питания R&S®NGM200 имеют функцию высокоскоростного протоколирования для записи результатов измерения напряжения и тока. Эти данные можно сохранять на внешний USB-носитель или передавать на внешний ПК через USB или локальную сеть. Благодаря скорости сбора данных до 500 тыс. отсчетов/с результаты измерения напряжения и тока доступны каждые 2 мкс. Вместо считывания напряжения с прибора, можно со скоростью 500 тыс. отсчетов/с регистрировать напряжение, измеряемое с помощью опции цифрового вольтметра (R&S®NGM-K104). При использовании двухканального источника R&S®NGM202 возможен параллельный сбор данных в обоих каналах.

При таком высокоскоростном сборе данных возможно обнаружение бросков напряжения от минимума до максимума длительностью даже в несколько микросекунд, что невозможно при работе с более медленными приборами.

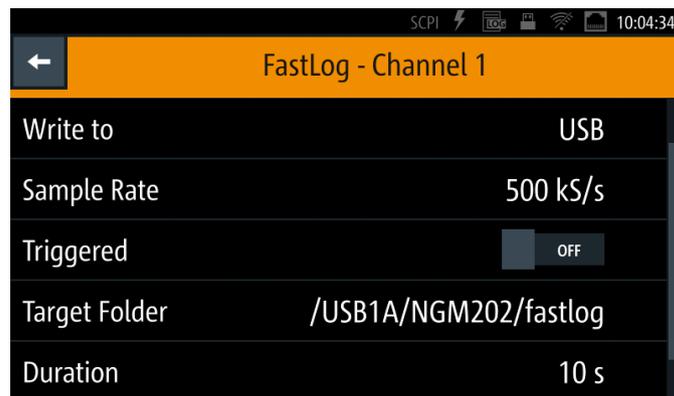
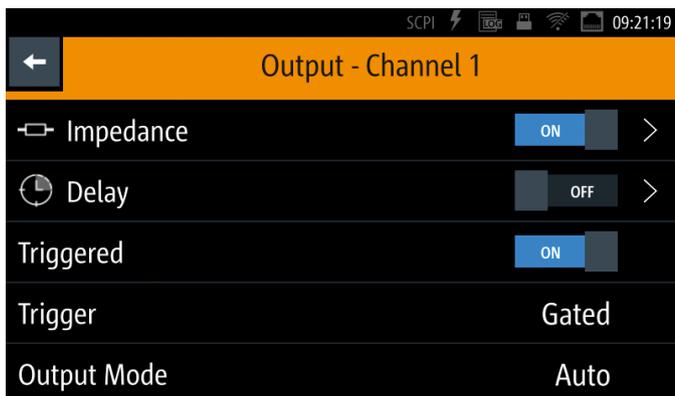
## Высокоскоростной сбор данных с помощью функции FastLog



Функция FastLog отслеживает изменения напряжения/тока с разрешением до 2 мкс. Она обнаруживает пиковые выбросы, которые пропустили бы более медленные приборы.

На выходах источников питания R&S®NGM200 можно настраивать различные параметры, такие как выходной импеданс, задержка включения выходов и различные режимы запуска.

Функция высокоскоростного сбора данных FastLog обеспечивает скорость сбора данных до 500 тыс. отсчетов/с.



## Функции для защиты прибора и ИУ

Источники питания R&S®NGM200 обеспечивают функции защиты, которое исключают повреждение ИУ и источника питания в случае сбоя. Выходные каналы защищены от перегрузки и коротких замыканий. Максимальные уровни напряжения, тока и мощности можно отдельно устанавливать для каждого канала. Когда контролируемое значение для канала достигает заданного ограничения, он автоматически отключается и появляется соответствующее сообщение.

### Защита от перенапряжения (OVP)

Если напряжение превышает установленное максимальное значение, канал отключается и на экране начинает мигать соответствующий символ.

### Защита от превышения тока (электронный предохранитель, OCP)

Для лучшей защиты чувствительных нагрузок в каналы источников питания R&S®NGM200 установлены электронные предохранители, которые можно индивидуально настраивать. Если ток в канале превышает заданное значение, канал автоматически отключается и начинает мигать символ превышения тока.

В двухканальном источнике питания R&S®NGM202 электронный предохранитель может быть связан с другим каналом (функция FuseLink). В результате оба канала отключаются сразу после того, как для выbranного канала достигается максимальное значение тока.

Есть две настройки, которые определяют режим реагирования электронных предохранителей. Настройка «Fuse delay at output-on» (Задержка срабатывания при включении выхода) определяет время, в течение которого предохранитель остается выключенным после активации канала. Чувствительность предохранителя указывается с помощью параметра «Fuse delay time» (Время срабатывания). Эта настройка позволяет пользователям менять режим электропитания для предотвращения отключения канала из-за кратковременных пиковых выбросов тока во время работы.

### Защита от превышения мощности (OPP)

В качестве альтернативного варианта (вместо установки максимального напряжения) можно задать максимальную мощность и использовать ее в качестве параметра отключения.

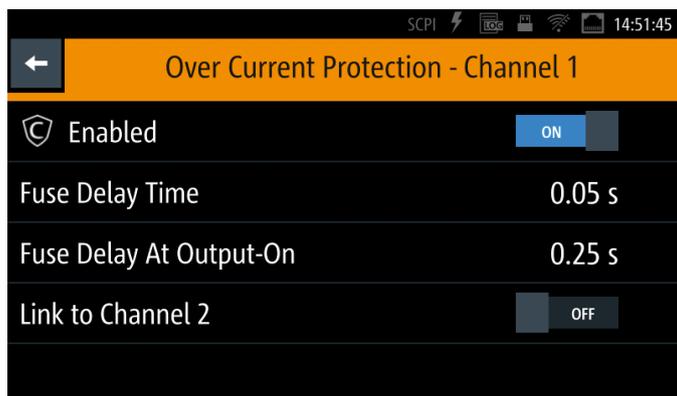
### Защита от перегрева (OTP)

Источники питания R&S®NGM200 имеют встроенную защиту от превышения температуры, которая отключает канал при опасности тепловой перегрузки.

## Пределы безопасности для защиты испытуемого устройства

Чтобы предотвратить разрушение испытуемого устройства при очень высоком напряжении, на источниках питания R&S®NGM200 можно задавать пределы безопасности. Перед началом выполнения текущей измерительной задачи пользователь может ограничить источник питания теми значениями, которые не опасны для ИУ.

Электронный предохранитель с дополнительными функциями: настройка «Fuse delay at output-on» (Задержка срабатывания при включении выхода) определяет время, в течение которого предохранитель остается отключенным после включения канала. Чувствительность предохранителя указывается с помощью параметра «Fuse delay time» (Время срабатывания).



Пользователь может задавать пределы безопасности в целях ограничения диапазона регулировки и предотвращения случайного повреждения испытуемого устройства по причине неправильной настройки.



# ИМИТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРА

## Модели аккумуляторов

Характеристики реальных аккумуляторных батарей зависят от типа аккумулятора и состояния заряда. Емкость, напряжение холостого хода (Voc) и эквивалентное последовательное сопротивление (ESR) являются важными характеристиками аккумулятора, которые зависят от его состояния заряда (SoC). Дополнительная функция R&S®NGM-K106 позволяет пользователям моделировать поведение аккумуляторов при различных условиях зарядки, например, при питании от ИУ.

Чтобы задать модель аккумулятора, данные о нем могут быть легко введены с помощью встроенного редактора. Наборы данных для общих типов аккумуляторных батарей Pb, Li-Ion, NiCd и NiMH доступны в виде предварительно настроенных файлов. Их можно удобно изменять в соответствии с требованиями конкретной задачи. Дополнительные наборы данных моделей аккумуляторов можно загрузить с USB-устройства и сохранить в источнике питания R&S®NGM200.

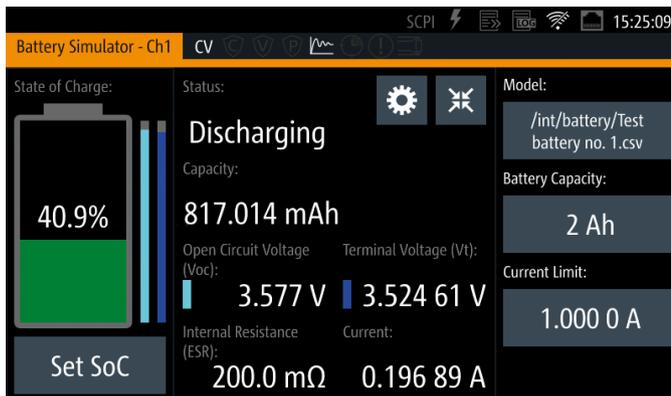
## Имитация аккумулятора

В частности, если требуется оптимизация срока службы батареи устройства с батарейным питанием, необходимо учитывать режим разряда данного типа аккумуляторной батареи. Функция имитации батареи прибора R&S®NGM200 позволяет имитировать реальные выходные характеристики аккумулятора. Тестирование может основываться на выбранной модели аккумулятора, а его емкость, заряд SoC и напряжение Voc могут быть установлены в любое состояние для проведения испытаний в конкретных условиях.

Также может имитироваться режим зарядки аккумулятора. Это особенно важно при разработке зарядных устройств. Для таких задач источник питания R&S®NGM200 используется в режиме электронной нагрузки.

Оба случая позволяют осуществлять динамическое моделирование, означающее, что Voc, ESR и SoC изменяются в соответствии с условиями заряда/разряда реального аккумулятора. Состояние заряда показывается графически; все остальные значения отображаются численным образом.

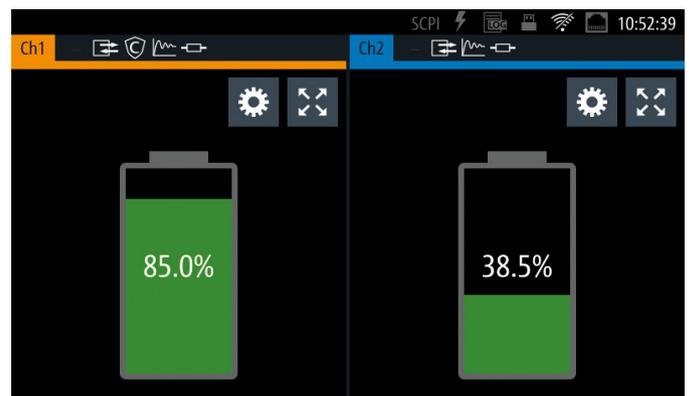
Имитация аккумуляторной батареи: основные параметры, характеризующие состояние батареи, сведены на одном экране.



Программное обеспечение для имитации батареи содержит удобно настраиваемые наборы данных для общих типов аккумуляторных батарей.

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

При использовании двухканального источника R&S®NGM202 имитация батарей может выполняться одновременно по обоим каналам.



# УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## Сенсорный экран высокого разрешения

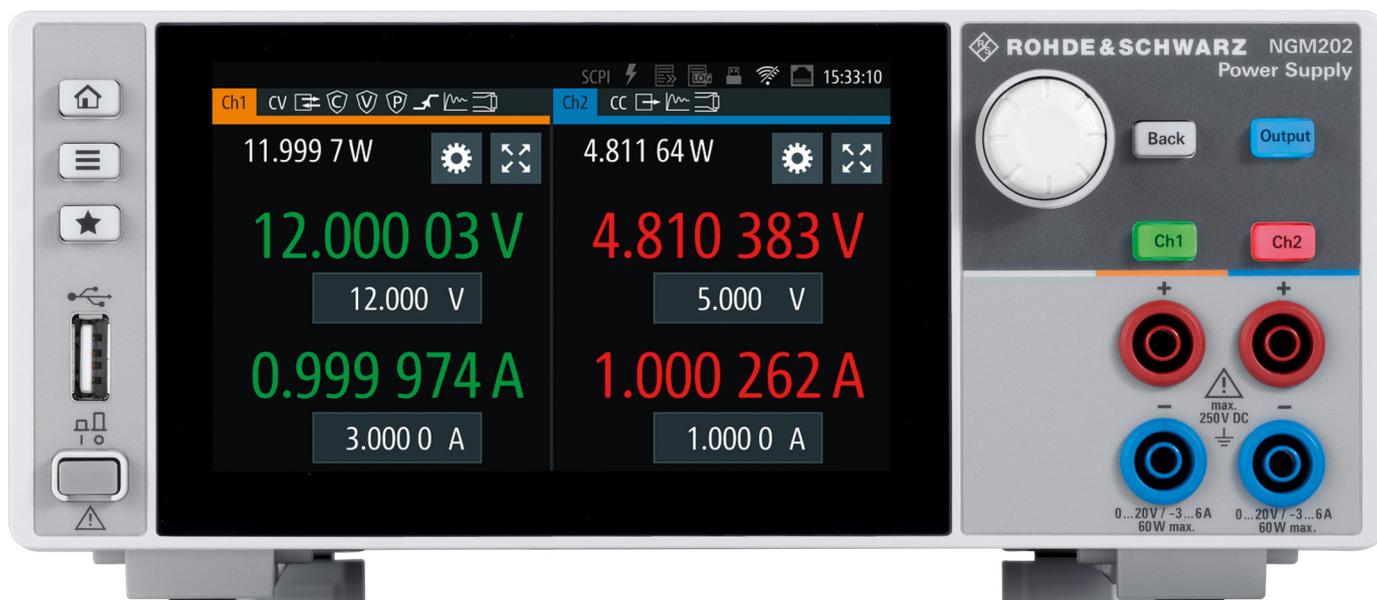
Большой емкостный сенсорный экран — центральный элемент управления для источников питания R&S®NGM200. Легкое прикосновение к числовому значению выводит на экран виртуальную клавиатуру для ввода необходимого значения. Кроме того, напряжение, ток и пределы для различных защитных функций можно задавать с помощью поворотной ручки. С редко используемыми функциями можно работать с помощью меню.

Благодаря высокому разрешению  $800 \times 480$  пикселей экран устанавливает новые стандарты для источников питания. С его помощью можно удобно считывать значения напряжения и тока даже на больших расстояниях. На экран также можно выводить разнообразную дополнительную информацию, например, значения мощности и статистические данные. Значки четко отображают состояние текущей конфигурации.

Экран с высоким разрешением также можно использовать в целях вывода графиков. В данном примере отображается зарядный ток конденсатора при постепенном увеличении напряжения.



Все настройки и режимы работы легко читаемы. Если источник питания находится в режиме постоянного напряжения, числа и клавиши подсвечиваются зеленым цветом. Для режима постоянного тока используется красный цвет. Клавиша Output (Выход) подсвечивается синим цветом, если каналы включены (активны).



## Графическое отображение

Большой экран также можно использовать в целях вывода графиков. Можно выбрать до четырех измерительных функций и построить их графики от времени, а также дополнительно отметить минимальные и максимальные значения.

## Цветовая кодировка режимов работы

Цвета используются для индикации различных режимов. Например, активные каналы в режиме постоянного напряжения подсвечиваются зеленым цветом, тогда как для режима постоянного тока используется красный цвет. Если источник питания находится в режиме постоянного сопротивления, числа отображаются голубым цветом.

Каждый из каналов R&S®NGM202 можно выбирать отдельно, используя каналные клавиши. Клавиша Output (Выход) служит для включения и выключения выбранных каналов. Когда каналы включены, клавиша подсвечивается синим цветом.

## Функция QuickArb

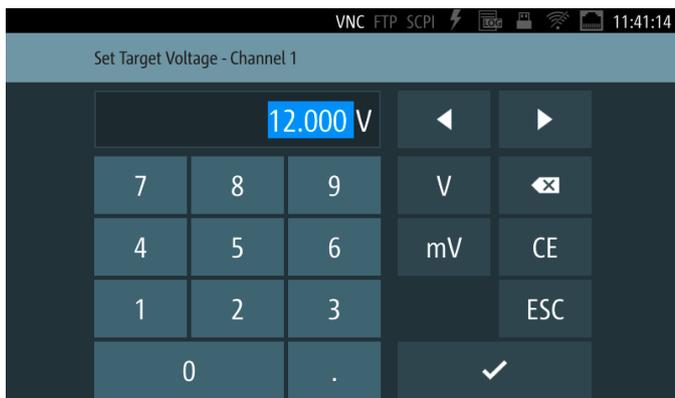
В некоторых задачах требуется изменять напряжение или ток при проведении последовательности испытаний, например, для имитации различных условий зарядки аккумулятора. Функция Arb позволяет вручную настраивать последовательности «время/напряжение» и «время/ток» с помощью пользовательского интерфейса и программировать их с помощью внешних интерфейсов.

В других источниках питания также имеется функция Arb, но функция QuickArb источников питания R&S®NGM200 устанавливает здесь новые стандарты. В одном цикле поддерживается большее количество точек (4096). Также можно выполнять интерполяцию между дискретными точками и выбирать, следует ли применять последовательность значений напряжения 1 В – 2 В – 3 В или значения напряжения должны увеличиваться с применением линейной интерполяции.

Последовательности можно программировать, что существенно повышает скорость работы R&S®NGM200 по сравнению с другими источниками питания.

Время пребывания для отдельно взятого значения напряжения или тока можно задать с разрешением до 1 мкс. Это позволяет программировать очень кратковременные падения напряжения для тестирования режима подачи питания на ИУ. Время пребывания также может быть задано в диапазоне от нескольких часов (для выполнения последовательностей испытаний) и до нескольких дней или недель в случае долговременного тестирования.

Численные значения можно вводить с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране и/или поворотной ручки.



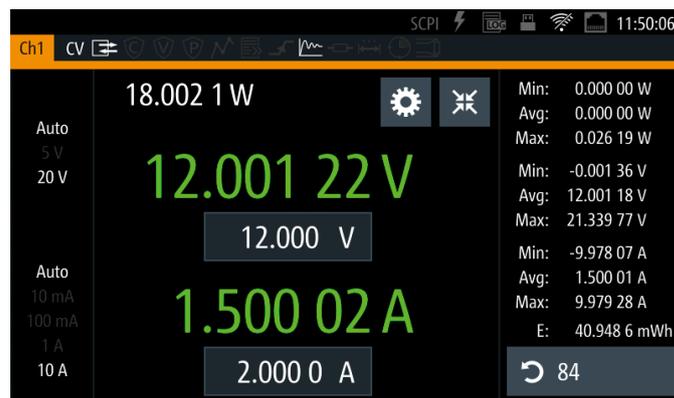
## Функция EasyRamp

Иногда тестовые последовательности должны имитировать рабочие условия, в которых требуется предотвратить резкий рост напряжения питания. Эта задача решается с помощью функции EasyRamp источников питания серии R&S®NGM200. Выходное напряжение может увеличиваться непрерывно во временном интервале от 10 мс до 10 с. С функцией EasyRamp можно работать как в ручном, так и в дистанционном режиме.

## Сохранение и вызов настроек прибора

Функции сохранения и вызова облегчают сохранение и вызов часто используемых настроек.

Большой экран с высоким разрешением обеспечивает читаемость значений напряжения и тока (даже с большого расстояния) и содержит большое количество дополнительной информации.



# ИДЕАЛЬНЫЙ ВЫБОР ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛАБОРАТОРИЯХ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

## Предназначены для использования в лабораториях и системных стойках

Источники питания R&S®NGM200 — идеальный выбор для сложных задач. Они используются в лабораториях НИОКР и интегрированы в системы производственных испытаний.

Источники питания могут быть установлены в 19-дюймовые стойки с помощью стоечного держателя R&S®HZN96. Разъемы на задней панели и компактная конструкция являются ключевыми факторами для использования в испытательных системах.

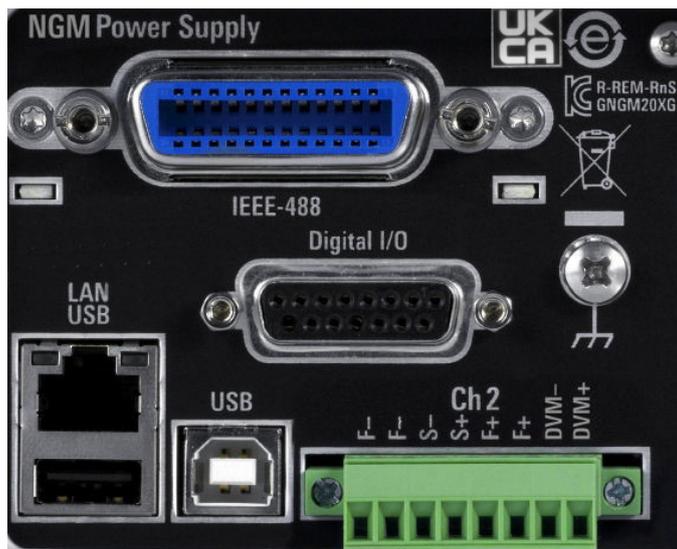
## Четырехпроводное подключение

Часто на проводах питания наблюдается значительное падение напряжения, особенно в системах с высоким потреблением тока. Поскольку источники питания обычно поддерживают постоянное выходное напряжение, напряжение на ИУ будет ниже напряжения, отображаемого на источнике питания. Функция четырехпроводного подключения (компенсации) компенсирует падение напряжения на проводах питания. Фактически присутствующее на нагрузке напряжение измеряется с помощью дополнительной пары компенсирующих линий, и это значение используется для регулирования напряжения непосредственно на нагрузке.

Разъемы для линий компенсации расположены на задней панели прибора. На передней панели источника питания R&S®NGM201 также есть разъемы для линий компенсации.

## Разъемы на передней и задней панелях

Безопасные гнезда на передней панели источников питания R&S®NGM200 рассчитаны на 4-мм штекеры (типа «банан»). Для удобного использования в системных стойках на задней панели приборов предусмотрены дополнительные разъемы для всех каналов (включая линии компенсации).



Дополнительно доступны цифровые входы и выходы. Они могут использоваться как входы запуска/блокировки и выходы управления/ошибок. Аппаратное обеспечение опции R&S®NGM-K103 уже предусмотрено в приборе. Функцию можно включить с помощью ключевого кода (заказывается отдельно).

## Поддержка полноценного дистанционного режима

Для использования в испытательных системах возможно дистанционное управление источниками питания R&S®NGM200. Доступны следующие типы интерфейсов:

### USB и LAN

Интерфейсы USB и LAN (Ethernet) устанавливаются в стандартной комплектации. С помощью этих интерфейсов можно дистанционно управлять всеми параметрами электропитания.

### Интерфейс IEEE-488 (GPIB) (опция R&S®NGM-B105)

Интерфейс R&S®NGM-B105 с портом IEEE-488 (GPIB) доступен в виде опции, которую можно заказать на заводе.

### Удаленный доступ по VNC и передача файлов по FTP

Через VNC-соединение можно дистанционно управлять источниками питания R&S®NGM200 из любой точки. Кроме того, возможна передача файлов между прибором и ПК по протоколу FTP.

### Быстрая работа на шине и на рабочем столе

Для выполнения сложных последовательностей измерений требуется режим работы с еще более оперативными процедурами настройки, измерения и обработки команд. Источники питания R&S®NGM200 могут решать подобные задачи. Благодаря современной многоядерной архитектуре они не только значительно быстрее обрабатывают команды управления по сравнению с традиционными источниками питания, но и делают это в параллельном режиме. Это выгодно пользователям систем автоматизированных испытаний АТЕ. Приборы также обеспечивают преимущества в ручном режиме работы, например позволяют быстро настраивать последовательности значений в режиме Arb.

### Усовершенствованная конструкция прибора: компактные размеры и бесшумная работа

Свободное пространство на рабочих столах и в стойках всегда ограничено. Источники питания R&S®NGM200 компактны и занимают немного места.

Встроенный вентилятор регулируется по температуре, поэтому он зачастую работает с низкой скоростью или полностью выключается, что означает бесшумную работу.

Все разъемы также размещены на задней панели (пример: R&S®NGM202 с установленной опцией IEEE-488 (GPIB)).

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Определения

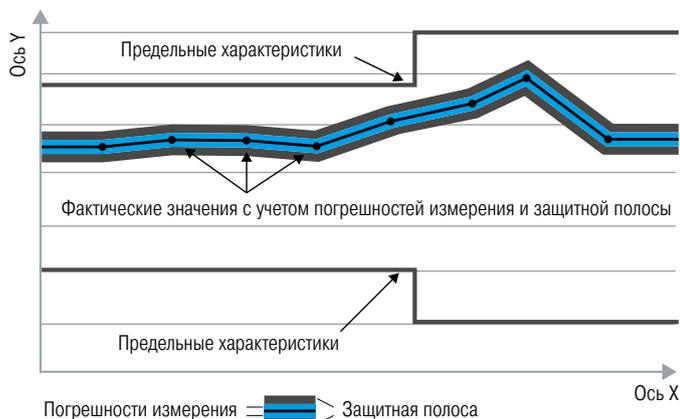
### Общие

Данные характеристики приведены для следующих условий:

- ▶ Хранение в течение трех часов при температуре окружающей среды с последующим 30-минутным прогревом
- ▶ Все данные действительны при температуре +23 °C (-3 °C/+7 °C) после 30-минутного прогрева
- ▶ Соответствие указанным условиям окружающей среды
- ▶ Соблюдение рекомендуемого межкалибровочного интервала
- ▶ Выполнение всех внутренних автоматических регулировок

### Характеристики с предельными значениями

Представление гарантированных характеристик изделия с помощью диапазона значений для указанного параметра. Эти характеристики обозначаются ограничивающими символами (например, <, <=, >, >=, ±) или словами (например, максимум, не более, минимум). Соответствие требованиям проверяется во время испытаний или обеспечивается конструкцией. Пределы при испытаниях сужаются, если это возможно, полями допусков, учитывающими погрешность измерений, дрейф и старение.



### Характеристики без предельных значений

Представление гарантированных характеристик изделия для указанного параметра. Эти характеристики не имеют специальных пометок и представляют значения с пренебрежимо малыми или отсутствующими отклонениями от заданного, например, размеры или разрешение настраиваемого параметра. Соответствие требованиям обеспечивается конструкцией.

### Типичные значения (тип.)

Описывают характеристики изделия с помощью репрезентативной информации для заданного параметра. При наличии маркировки <, > или указании диапазона они представляют собой характеристики, которые свойственны примерно 80 % приборов во время производства. В противном случае параметр описывает среднее значение характеристики.

### Номинальные значения (ном.)

Описывают характеристики продукта с помощью репрезентативного значения заданного параметра, например, номинального импеданса. В отличие от типичного значения, не используется статистическая обработка, и параметр не проверяется во время производства.

### Измеренные значения (изм.)

Описывают ожидаемые характеристики изделия на основе результатов измерения отдельных образцов.

### Погрешности

Представляют пределы погрешности измерений для заданной измеряемой величины. Погрешность определяется с коэффициентом охвата 2 и рассчитывается в соответствии с руководством по определению погрешности в процессе измерения (GUM) с учетом условий окружающей среды, старения и износа.

Настройки устройств и параметры графического пользовательского интерфейса указываются следующим образом: «параметр: значение».

Компания Rohde & Schwarz не гарантирует соответствие типичным, а также номинальным и измеренным значениям.

В соответствии со стандартом 3GPP частота следования элементарных посылок указывается в Мпос/с (миллион посылок в секунду), тогда как скорость передачи битов и символьная скорость указываются в Гбит/с (миллиард битов в секунду), Мбит/с (миллион битов в секунду), кбит/с (тысяча битов в секунду), Мсимв/с (миллион символов в секунду) или ксимв/с (тысяча символов в секунду), а частота дискретизации указывается в Мотсч/с (миллион отсчетов в секунду). Гбит/с, Мпос/с, Мбит/с, Мсимв/с, кбит/с, ксимв/с и Мотсч/с не являются единицами системы СИ.

Все данные действительны при температуре +23 °C (-3 °C/+7 °C) после 30-минутного прогрева

<b>Электрические характеристики</b>		
<b>Выходы</b>	Все выходные каналы гальванически развязаны и не заземлены.	
Количество выходных каналов	R&S®NGM201	1
	R&S®NGM202	2
Максимальная выходная мощность	R&S®NGM201	60 Вт
	R&S®NGM202	120 Вт
Макс. выходная мощность на канал		60 Вт
Выходное напряжение на канал		от 0 до 20 В
Максимальный выходной ток на канал	Выходное напряжение ≤ 6 В	6 А
	Выходное напряжение > 6 В	3 А
Максимальное напряжение в последовательном режиме работы	R&S®NGM202	40 В
Максимальный ток в параллельном режиме работы	R&S®NGM202, выходное напряжение ≤ 6 В	12 А
	R&S®NGM202, выходное напряжение > 6 В	6 А
Регулируемый выходной импеданс		от -50 мОм до 100 Ом
	С шагом	1 мОм
Время восстановления	≤ 2 Ом, резистивная нагрузка	< 200 мкс (изм.)
	> 2 Ом, резистивная нагрузка	< 10 мс (изм.)
Пульсации напряжения и шум	от 20 Гц до 20 МГц	< 500 мкВ (СКЗ), < 2 мВ (размах) (изм.)
Пульсации тока и шум	от 20 Гц до 20 МГц	< 1 мА (СКЗ) (изм.)
<b>Электронные нагрузки</b>		да, R&S®NGM202: оба канала
Диапазон потребляемых напряжений		от 0 до 20 В
Максимальная потребляемая мощность	R&S®NGM201	60 Вт
	R&S®NGM202	120 Вт (60 Вт на канал) <sup>1)</sup>
Максимальный ток получателя на канал		3 А
Режимы потребления		стабилизация напряжения, стабилизация тока, стабилизация сопротивления
Диапазон стабилизации сопротивления		от 0 Ом до 10 кОм (с шагом 0,1 Ом)
<b>Стабилизация нагрузки</b>	изменение нагрузки: от 10 % до 90 %	
Напряжение	± (% от выходного значения + смещение)	< 0,01 % + 1 мВ
Ток	± (% от выходного значения + смещение)	< 0,01 % + 0,1 мА
Время восстановления нагрузки	регулировка в пределах ±20 мВ от установленного напряжения	< 30 мкс (изм.)
<b>Время нарастания</b>	от 10 % до 90 % от номинального выходного напряжения, резистивная нагрузка	полная нагрузка: < 125 мкс (измер.), без нагрузки: < 125 мкс (измер.)
<b>Время спада</b>	от 90 % до 10 % от номинального выходного напряжения, резистивная нагрузка	полная нагрузка: < 125 мкс (измер.), без нагрузки: < 125 мкс (измер.)
<b>Разрешающая способность при программировании</b>		
Напряжение		1 мВ
Ток		0,1 мА
<b>Погрешность установки при программировании</b>		
Напряжение	± (% от установленного значения + смещение)	< 0,02 % + 3 мВ
Ток	± (% от установленного значения + смещение)	< 0,05 % + 2 мА

<sup>1)</sup> Ограничение времени действительно при рабочей температуре > +30 °C и общей мощности > 90 Вт.

<b>Выходные измерения</b>		
Измерительные функции		напряжение, ток, мощность, энергия
<b>Разрешение при снятии показаний</b>		
Напряжение		диапазон 20 В: 10 мкВ диапазон 5 В: 1 мкВ
Ток		диапазон 10 А: 10 мкА диапазон 1 А: 1 мкА диапазон 100 мА: 100 нА диапазон 10 мА: 10 нА
<b>Погрешность считывания</b>		
Напряжение	± (% от выходного значения + смещение)	диапазон 20 В: < 0,02% + 2 мВ диапазон 5 В: < 0,02% + 500 мкВ
Ток	± (% от выходного значения + смещение)	диапазон 10 А: < 0,05% + 250 мкА (< 0,05% + 100 мкА с установленной опцией R&S®NGM-B301) диапазон 1 А: < 0,05% + 1 мА диапазон 100 мА: < 0,05% + 100 мкА диапазон 10 мА: < 0,05% + 15 мкА
<b>Температурный коэффициент (на °С)</b>		
	от +5 °С до +20 °С и от +30 °С до +40 °С	
Напряжение		0,15 × заданное значение/°С
Ток		0,15 × заданное значение/°С
<b>Четырехпроводное подключение</b>		
		да, R&S®NGM202: оба канала
Максимальная компенсация		2 В (изм.)

<b>Предельно допустимые параметры</b>		
Максимальное напряжение относительно земли		250 В постоянного тока
Максимальное противодействующее напряжение	напряжение с той же полярностью, подключенное к выходам	22 В
Максимальное обратное напряжение	напряжение с обратной полярностью, подключенное к выходам	0,5 В
Максимальный обратный ток	макс. в течение 5 минут	1 А

<b>Дистанционное управление</b>		
Время обработки команды		< 6 мс (ном.)

<b>Функции защиты</b>		
Защита от перенапряжения		регулируется, R&S®NGM202: оба канала
Разрешающая способность при программировании		1 мВ
Защита от превышения мощности		регулируется, R&S®NGM202: оба канала
Защита от превышения тока (электронный предохранитель)		регулируется, R&S®NGM202: оба канала
Разрешающая способность при программировании		0,1 мА
Время срабатывания	$(I_{load} > I_{resp} \times 2)$ при $I_{load} \geq 2$ А	< 1,5 мс (изм.)
Связь предохранителей (функция FuseLink)	R&S®NGM202	да
Задержка срабатывания при включении выхода	для R&S®NGM202: оба канала	от 0 мс до 10 с (с шагом 1 мс)
Задержка срабатывания	для R&S®NGM202: оба канала	от 0 мс до 10 с (с шагом 1 мс)
Защита от перегрева		да, R&S®NGM202: независимо для каждого канала

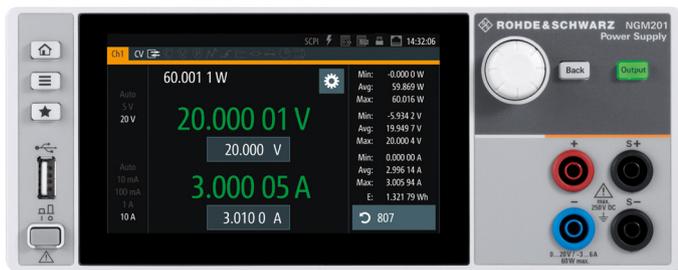
<b>Специальные функции</b>		
<b>Выходная линейно-нарастающая функция</b>		Функция EasyRamp
Время действия функции EasyRamp		от 10 мс до 10 с (с шагом 10 мс)
<b>Задержка вывода</b>		
Синхронность	R&S®NGM202	< 25 мкс (изм.)
Задержка на канал		от 1 мс до 10 с (с шагом 1 мс)
<b>Функция сигналов произвольной формы</b>		Функция QuickArb
Параметры		напряжение, ток, время
Максимальное количество точек		4096
Время пребывания		от 1 мс до 10 ч (с шагом 1 мс)
Повтор		непрерывный или импульсный режим с числом повторений от 1 до 65 535
Запуск		вручную с помощью клавиатуры, в режиме дистанционного управления или с помощью дополнительного интерфейса
<b>Статистика (время выборки)</b>	напряжение	минимум, максимум, среднее (2 мкс)
	ток	минимум, максимум, среднее (2 мкс)
	мощность	минимум, максимум, среднее (2 мкс)
	энергия	(64 мс)
<b>Цифровые интерфейсы запуска и управления</b>		цифровые входы/выходы, R&S®NGM-K103
Максимальное напряжение (IN/OUT)		24 В
Нагрузочные повышающие резисторы (IN/OUT)	подключение к 3,3 В	20 кОм
Уровень на входе	низкий	< 0,8 В (ном.)
	высокий	> 2,4 В (ном.)
Максимальный потребляемый ток (OUT)		500 мА
<b>Стандартный режим регистрации данных</b>		
Максимальная скорость сбора	каждый зарегистрированный отсчет является средним из 50 000 измеренных значений <sup>2)</sup>	10 отсчетов/с
Объем памяти		внутренняя память 800 Мбайт или объем внешней памяти
Разрешение по напряжению		см. Разрешение при снятии показаний
Погрешность напряжения		см. Погрешность считывания
Разрешение по току		см. Разрешение при снятии показаний
Погрешность тока		см. Погрешность считывания
<b>Быстрый режим регистрации данных</b>		FastLog (быстрая регистрация)
Максимальная скорость сбора	для напряжения, тока, входа ЦВМ, только в одноканальном режиме	
	одноканальный режим	500 тыс. отсчетов/с (2 мкс)
	двухканальный режим	250 тыс. отсчетов/с (4 мкс)
Объем памяти		объем внешней памяти
Разрешение по напряжению		диапазон 20 В: 20 мкВ диапазон 5 В: 5 мкВ вход ЦВМ: 30 мкВ
Погрешность напряжения	± (% от выходного значения + смещение)	диапазон 20 В: < 0,02% + 2 мВ диапазон 5 В: < 0,02% + 500 мкВ вход ЦВМ: < 0,02% + 2 мВ
Разрешение по току		диапазон 10 А: 20 мкА диапазон 1 А: 2 мкА диапазон 100 мА: 200 нА диапазон 10 мА: 20 нА
Погрешность тока	± (% от выходного значения + смещение)	диапазон 10 А: < 0,05% + 2,5 мА (< 0,05% + 500 мкА с установленной опцией R&S®NGM-B301) диапазон 1 А: < 0,05% + 1 мА диапазон 100 мА: < 0,05% + 100 мкА диапазон 10 мА: < 0,05% + 15 мкА
<b>Вход цифрового вольтметра</b>		опция, R&S®NGM-K104
Напряжение ЦВМ		от -5 В до +23 В
Разрешение цифрового вольтметра		10 мкВ
Погрешность ЦВМ	± (% от выходного значения + смещение)	< 0,02% + 2 мВ

<sup>2)</sup> Диапазон 20 В или диапазон 10 А: 12 500 измеренных значений.

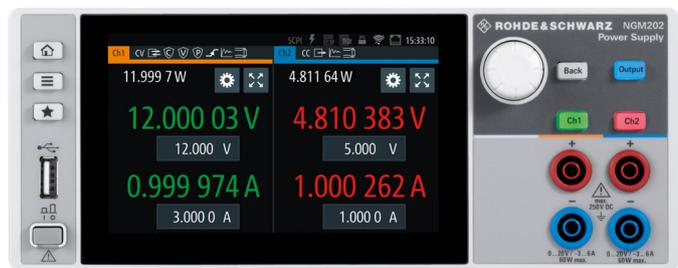
## Дисплей и интерфейсы

Отображение		TFT, 5-дюймовый, 800 × 480 пикселей, WVGA, сенсорный
Разъемы на передней панели	R&S®NGM201	Безопасные гнезда 4 мм (канальные выходы и четырехпроводное подключение)
	R&S®NGM202	Безопасные гнезда 4 мм (канальные выходы)
Разъемы на задней панели		блок 8-контактных разъемов на канал
Интерфейсы дистанционного управления	стандартно	USB-TMC, USB-CDC (виртуальный порт COM)
		LAN
	R&S®NGM-B105	IEEE-488 (GPIB)

R&S®NGM201, вид спереди



R&S®NGM202, вид спереди



R&S®NGM202, вид сзади



<b>Общие сведения</b>		
<b>Условия окружающей среды</b>		
Температура	диапазон рабочих температур	от +5 °С до +40 °С
	диапазон температур хранения	от -20 °С до +70 °С
Влажность	без конденсации	от 5% до 95%
Высота	высота при эксплуатации	макс. 2000 м над уровнем моря
<b>Номинальная мощность</b>		
Номинальное напряжение сети питания		100 В / 115 В / 230 В (± 10%)
Частота сети питания		от 50 Гц до 60 Гц
Максимальная потребляемая мощность		400 Вт (изм..)
Номинальный ток		от 1,7 А до 3,8 А (изм.)
Сетевые предохранители	Положение об электромагнитной совместимости 2016 (S.I. 2016/1091)	2 × Т4.0Н/250 В
<b>Соответствие продукта</b>		
Электромагнитная совместимость	ЕС: в соответствии с Директивой ЕС по электромагнитной совместимости 2014/30/EU, Великобритания: в соответствии с Положением об электромагнитной совместимости 2016 (S.I. 2016/1091)	применяемые гармонизированные стандарты: ► EN 61326-1 ► EN 55011 (класс А)
	Корея	Маркировка KC
Электрическая безопасность	ЕС: в соответствии с Директивой по низковольтному оборудованию 2014/35/EU, Великобритания: в соответствии с Положением о безопасности электрооборудования (S.I. 2016/1101)	применяемый гармонизированный стандарт: EN 61010-1
	США, Канада	CSA-C22.2 No. 61010-1
RoHS	ЕС: в соответствии с Директивой ЕС 2011/65/EU Великобритания: в соответствии с Положениями об ограничении использования опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании 2012 (S.I. 2012/3032)	применяемый гармонизированный стандарт: EN IEC 63000
<b>Механическое сопротивление</b>		
Вибрация	синусоидальная	от 5 Гц до 55 Гц, 0,3 мм (размах) от 55 Гц до 150 Гц, пост. ускорение 0,5 g, согласно EN 60068-2-6
	широкополосный шум	от 8 Гц до 500 Гц, ускорение: 1,2 g (СКЗ), согласно EN 60068-2-64
Ударное воздействие		ударный спектр 40 g, в соответствии с MIL-STD-810E, метод 516.4, процедура I
<b>Механические характеристики</b>		
Габариты	Ш × В × Г	222 мм × 97 мм × 436 мм
Масса	R&S®NGM201	7,2 кг
	R&S®NGM202	7,4 кг
Монтаж в стойку	опция R&S®HZN96	½ 19 дюймов, 2 HU
<b>Рекомендуемый межкалибровочный интервал</b>	эксплуатация 40 ч в неделю во всем диапазоне заданных условий окружающей среды	1 год

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Обозначение	Тип	Код заказа
<b>Базовые блоки</b>		
Одноканальный источник питания	R&S®NGM201	3638.4472.02
Двухканальный источник питания	R&S®NGM202	3638.4472.03
<b>Поставляемые принадлежности</b>		
Набор кабелей питания, краткое руководство		
<b>Опции</b>		
Цифровые входы/выходы запуска	R&S®NGM-K103	3643.9904.02
Функция цифрового вольтметра	R&S®NGM-K104	3643.9927.02
Имитация аккумулятора	R&S®NGM-K106	3636.6626.02
Интерфейс IEEE-488 (GPIB)	R&S®NGM-B105	3641.6220.02
Высокая точность в диапазоне 10 А	R&S®NGM-B301	3689.6208.02
<b>Системные компоненты</b>		
Переходник для 19-дюймовой стойки, 2 HU	R&S®HZN96	3638.7813.02

Гарантия		
Базовый блок		3 года
Все остальные элементы <sup>1)</sup>		1 год
<b>Сервисные опции</b>		
Продление гарантийного срока на один год	R&S®WE1	Обратитесь в местный офис продаж Rohde & Schwarz.
Продление гарантийного срока на два года	R&S®WE2	
Продление гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку	R&S®CW1	
Продление гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку	R&S®CW2	
Продление гарантийного срока на один год, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW1	
Продление гарантийного срока на два года, включая ежегодную калибровку в аккредитованном метрологическом центре	R&S®AW2	

## Расширение гарантийного срока на один год и два года (WE1 и WE2)

Ремонтные работы в течение срока действия контракта выполняются бесплатно <sup>2)</sup> Гарантия также покрывает необходимые работы по калибровке и регулировке, выполняемые в ходе ремонтных работ.

## Расширение гарантийного срока, включая калибровку (CW1 и CW2)

Расширьте область покрытия вашей гарантии, добавив к ней калибровку по цене пакета услуг. Данный пакет предусматривает регулярную калибровку, проверку и обслуживание вашего изделия от компании Rohde & Schwarz в течение срока действия контракта. Сюда входят все ремонтные работы <sup>2)</sup> и калибровка через рекомендуемые промежутки времени, а также все калибровочные работы, осуществляемые при ремонтных работах или при дополнительной модернизации.

## Расширение гарантийного срока с калибровкой в аккредитованном метрологическом центре (AW1 и AW2)

Расширьте область покрытия вашей гарантии, добавив к ней калибровку в аккредитованном метрологическом центре по цене пакета услуг. Данный пакет предусматривает регулярную калибровку в аккредитованном метрологическом центре, проверку и обслуживание вашего изделия от компании Rohde & Schwarz в течение срока действия контракта. Сюда входят все ремонтные работы <sup>2)</sup> и калибровка в аккредитованном метрологическом центре через рекомендуемые промежутки времени, а также все калибровочные работы, осуществляемые при ремонтных работах или при дополнительной модернизации.

<sup>1)</sup> Для установленных опций применяется гарантия на базовый блок, если оставшийся срок ее действия составляет более 1 года. Исключение: все аккумуляторные батареи имеют гарантию 1 год.

<sup>2)</sup> Исключая дефекты, вызванные неправильной эксплуатацией или неправильным техническим уходом и форс-мажорными обстоятельствами. Быстроизнашивающиеся детали и расходные материалы не включаются.

**Сервисное обслуживание  
в Rohde & Schwarz  
Вы — в надежных руках!**

- ▶ По всему миру
- ▶ На месте и лично
- ▶ Индивидуально и гибко
- ▶ С бескомпромиссным качеством
- ▶ На длительную перспективу

## Rohde & Schwarz

Технологическая группа компаний Rohde & Schwarz является одним из лидеров в деле создания более безопасного и подключенного мира благодаря своим передовым решениям в сфере контрольно-измерительного оборудования, технологических систем, а также сетей и кибербезопасности. Основанная более 85 лет назад группа компаний — надежный партнер для заказчиков из промышленного и государственного сектора по всему миру. Эта независимая компания, штаб-квартира которой находится в Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

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

## Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▶ Экологическая безопасность и экологический след
- ▶ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▶ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Certified Quality Management

**ISO 9001**

## Тренинги Rohde & Schwarz

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

## Служба поддержки Rohde & Schwarz

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

