

# Анализатор электропитания R&S®HMC8015

Всё в одном: новый  
компактный прибор  
для решения широкого  
спектра задач



# Анализатор электропитания R&S®HMC8015

## Краткий обзор

Анализатор электропитания R&S®HMC8015 – это первый компактный прибор для измерения мощности переменного/постоянного тока и определения характеристик тока в режиме ожидания, позволяющий выполнять измерения без использования дополнительных инструментов, таких как компьютер или удаленная инфраструктура. Наряду с возможностью численного и графического представления результатов с помощью 26 ключевых параметров прибор обладает высокой производительностью и поддерживает протоколы испытаний на соответствие стандартам IEC62301, EN50564 и EN61000-3-2.

Анализатор электропитания является единственным в своем классе прибором, обеспечивающим графическое представление результатов анализа гармоник (до 50-й гармоники) в логарифмическом масштабе. Кроме того, в нем реализована уникальная конфигурируемая пользователем двухканальная функция построения графика тренда для измеряемых величин U, I, P, S, Q, F и др. Диапазон измерения 5 В обеспечивает недостижимый ранее уровень разрешения для измерений параметров электропитания и энергии, выполняемых разработчиками встраиваемых систем.

Анализатор электропитания R&S®HMC8015 также устанавливает новые стандарты в части протоколирования результатов. Он обеспечивает одновременное отобра-

жение до 10 измеряемых величин, которые выбираются пользователем, с частотой обновления 10 измерений в секунду. Функция протоколирования результатов позволяет сохранять полученные данные с временными метками в формате CSV в течение практически неограниченного временного интервала. Содержимое экрана также может быть сохранено на флэш-накопитель USB по нажатию кнопки в любой момент времени.

Функция отбраковки позволяет пользователям контролировать различные измеряемые величины либо на экране прибора, либо на внешнем устройстве, подключенном к аналоговому/цифровому выходу на задней панели анализатора электропитания. Функция измерения пускового тока обеспечивает захват и графическое отображение осциллограмм пускового тока и напряжения.

Стандартный аппаратный интегратор прибора обладает высокой точностью, позволяет проводить непрерывный анализ параметров энергопотребления и рассчитывает значения Вт·ч и А·ч с учетом полярности. Дополнительный вход датчика для токового пробника или шунта позволяет расширить диапазон измерения тока анализатора. При необходимости может быть включен трехкаскадный фильтр в цепи тока и напряжения системы сбора данных.

Анализатор электропитания, соответствующий стандарту LXI-Core 1.4, поддерживает возможность дистанционного управления по интерфейсу Ethernet, USB или GPIB (R&S®HMC8015-G). Команды дистанционного управления полностью основаны на стандарте SCPI. Для обмена данными по USB реализована поддержка виртуального COM-порта и класса контрольно-измерительного оборудования (TMC). Бесплатные пакеты драйверов для LabVIEW, LabWindows/CVI, VXI и IVI.net обеспечивают быструю и бесперебойную интеграцию прибора R&S®HMC8015 в существующие системы.

### Основные особенности

- Диапазон измерения параметров электропитания: от 50 мкВт до 12 кВт
- Полоса частот аналогового сигнала: от 0 до 100 кГц
- Частота дискретизации: 500 тыс. отсчетов/сек
- 16-битное разрешение для тока и напряжения
- Основная погрешность: 0,05 %
- 26 различных функций измерения и математических функций



# Анализатор электропитания R&S®HMC8015

## Преимущества и основные функции

### Четкое отображение всех измеренных параметров

- Яркий цветной QVGA-дисплей (320 x 240 пикселей)
- Одновременное отображение до 10 числовых функций измерения
- Пользовательская настройка отображения результатов измерения
- Режимы графического отображения<sup>1)</sup> для пускового тока, анализа гармоник, осциллограмм и графика тренда

### Погрешность измерения

- Основная погрешность: 0,05 %
- Сбор сигналов в полосе частот от 0 до 100 кГц с частотой дискретизации 500 тыс. отсчетов/сек
- Одновременное отображение тока и напряжения с разрешением 16 бит
- Трехкаскадная фильтровая система, легко настраиваемая под задачу измерения
- Долговременное протоколирование результатов в формате CSV с возможностью сохранения на флэш-накопитель USB

### Повседневные функции измерения

- Всесторонний анализ параметров энергопотребления с помощью аппаратного интегратора
- 26 различных функций измерения и математических функций
- Проверка пределов с индикацией приемки/отбраковки (PASS/FAIL)<sup>2)</sup> для шести пределов, выбираемых из 14 измеряемых величин (например, U, I, P, S, Q, F)

### Порты и возможности расширения

- Передняя панель: 4 мм безопасные разъемы
- Задняя панель: 4 порта BNC<sup>2)</sup> для аналоговых и цифровых входных и выходных сигналов
- Дополнительный вход датчика<sup>2)</sup> для токового пробника или шунта
- USB-порт (виртуальный COM-порт, TMC)
- Порт Ethernet (LXI) с интегрированным веб-сервером
- Порт IEEE-488 (GPIB) (R&S®HMC8015-G)
- Испытания на соответствие<sup>3)</sup> ключевым стандартам для тока холостого хода и гармонического тока
- Дистанционное управление с помощью команд SCPI
- Пакеты драйверов для LabVIEW, LabWindows/CVI, VXI, IVI.net

<sup>1)</sup> С опцией расширенного анализа HVC151.

<sup>2)</sup> С опцией расширенного ввода-вывода HVC152.

<sup>3)</sup> С опцией испытаний на соответствие стандартам HVC153.

# Расширенные функциональные ВОЗМОЖНОСТИ

Как показано в таблице, к базовому блоку может быть добавлено до трех опций. Они могут быть заказаны непосредственно на заводе (HOC15x) или позже (HVC15x) в виде ваучеров.

## Расширенная опция анализа HOC151/HVC151

Расширенная опция анализа добавляет к отображению величин, измеряемых базовым блоком, пиковые значения для напряжения, тока и мощности. Сбор этих значений осуществляется непрерывно с полной частотой дискретизации 500 тыс. отсчетов/сек. Доступны следующие дополнительные графические функции:

### Функция измерения пускового тока

Функция измерения пускового тока обеспечивает графическое отображение характеристик при включении (см. рисунок на следующей странице). Запуск может осуществляться в ручном режиме или выполняться по фронту сигнала (переднему/заднему) при достижении пользовательских порогов тока и напряжения. В рамках интервала регистрации (от 16 мс до 67 с) выполняется сбор 8192 отсчетов.

Функция	Описание	Базовый блок R&S®HMC8015	Опция/ваучер HOC/HVC151	Опция/ваучер HOC/HVC152	Опция/ваучер HOC/HVC153
<b>P</b>	Активная мощность (Вт)	•			
<b>S</b>	Полная мощность (ВА)	•			
<b>Q</b>	Реактивная мощность (ВАр)	•			
<b>PF</b>	Коэффициент мощности лямбда ( $\lambda$ )	•			
<b>PHI</b>	Фазовый сдвиг ( $\phi$ )	•			
<b>FU</b>	Значение частоты напряжения (Гц)	•			
<b>FI</b>	Значение частоты тока (Гц)	•			
<b>FPLL</b>	Частота сбора данных (Гц)	•			
<b>URMS</b>	СКЗ напряжения (U RMS)	•			
<b>UAVG</b>	Среднее значение напряжения (U AVG)	•			
<b>IRMS</b>	СКЗ тока (I RMS)	•			
<b>IAVG</b>	Среднее значение тока (I AVG)	•			
<b>UTHD</b>	Суммарный коэффициент гармонических искажений напряжения (U)	•			
<b>ITHD</b>	Суммарный коэффициент гармонических искажений тока (I)	•			
<b>WHM, WHP, WH, AHM, AHP, AH</b>	Счетчик электроэнергии (значения интегратора)	•			
<b>Logging</b>	Протоколирование измеренных значений (CSV)	•			
<b>USB, Ethernet (опц. GPIB - R&amp;S®HMC8015-G)</b>	Интерфейсы дистанционного управления	•			
<b>UPPeak</b>	Максимальное напряжение (U PEAK)		•		
<b>UMPeak</b>	Минимальное напряжение (U PEAK)		•		
<b>IPPeak</b>	Максимальный ток (I PEAK)		•		
<b>IMPeak</b>	Минимальный ток (I PEAK)		•		
<b>PPPeak</b>	Максимальная мощность (P PEAK)		•		
<b>PMPeak</b>	Минимальная мощность (P PEAK)		•		
<b>Harmonics</b>	Гистограмма (до 50 гармоник)		•		
<b>Waveform</b>	Осциллограмма (отображение одного периода напряжения, тока или мощности)		•		
<b>Trend chart</b>	Отображение тока и напряжения в виде осциллограммы		•		
<b>Inrush</b>	Отображение осциллограммы по событию запуска (однократный режим)		•		
<b>Sensor input</b>	Вход для токового пробника / внешнего шунта			•	
<b>DIN/AIN</b>	Цифровые/аналоговые входы и выходы (BNC)			•	
<b>Limit/PASS-FAIL</b>	Отображение пределов			•	
<b>IEC62301</b>	Стандарт измерения потребляемой мощности в режиме ожидания				•
<b>EN50564</b>	Расширенный стандарт измерения потребляемой мощности в режиме ожидания				•
<b>EN61000-3-2</b>	Стандарт измерения эмиссии гармонического тока при испытаниях на ЭМС, утверждено CE				•

## Анализ гармоник

Результаты анализа гармоник могут быть отображены в табличном и графическом виде, а также в логарифмическом масштабе, обеспечивающем высокий уровень считываемости. На гистограмме отображаются гармоники напряжения и/или тока (вплоть до 50-й гармоники). Кроме того, на гистограмме приводится значение амплитуды гармоники, выбранной курсором.

## Функция осциллограммы

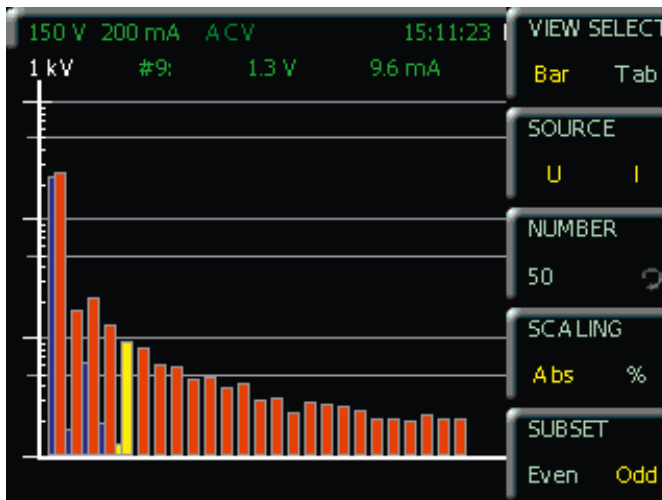
Функция осциллограммы показывает изменения напряжения, тока и мощности входного сигнала во времени в рамках одного периода. В примере показана нагрузка с управлением углом сдвига фазы.

## Функция графика тренда

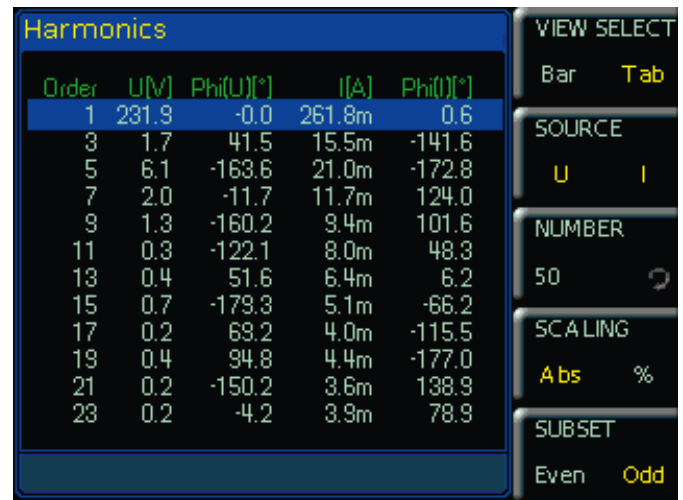
Функция графика тренда позволяет осуществлять долговременный визуальный контроль и может отображаться в двух каналах. Пользователь может выбрать 15 измеряемых величин, например U, I, P, S, Q, F. Масштаб по оси Y подстраивается под текущие результаты измерения. Масштаб по временной оси может варьироваться в пределах от 5 сек/дел до 10 мин/дел.



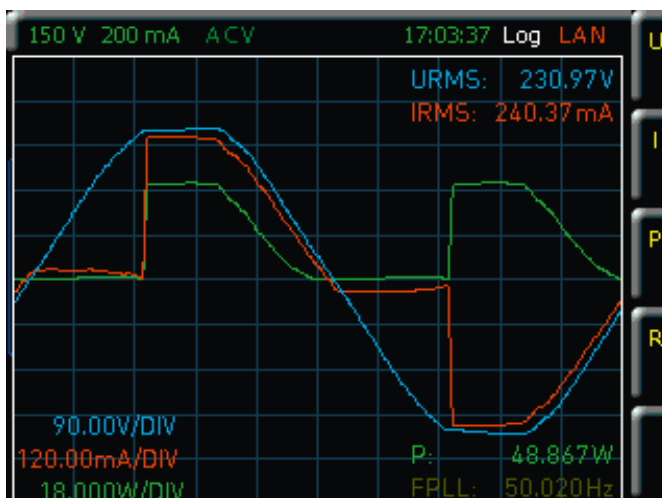
Функция измерения пускового тока



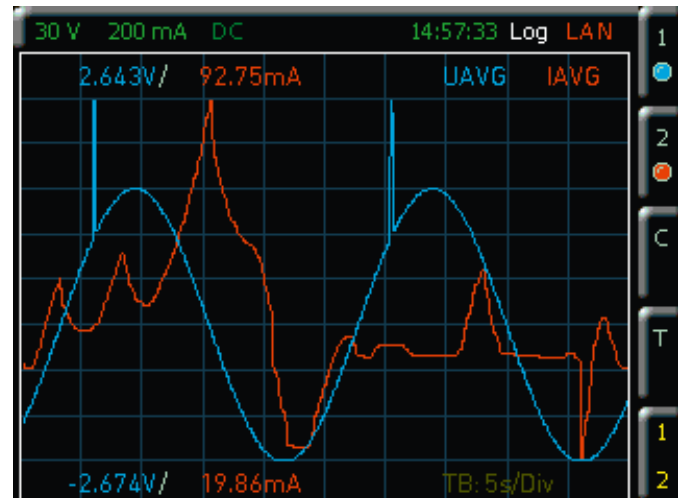
Анализ гармоник: гистограмма



Анализ гармоник: табличный вид



Функция осциллограммы: нагрузка с управлением углом сдвига фазы



Функция графика тренда

## Расширенная опция ввода вывода НОС152/НВС152

Расширенная опция ввода-вывода включает следующие дополнительные функции:

### Вход датчика

Диапазон измерения параметров электропитания может быть значительно расширен путем приложения пропорционального тока напряжения 100 мВ, 1 В или 4 В (амплитуда полной шкалы) к входу датчика (4 мм безопасные разъемы). К этому входу могут быть подключены токовые пробники, трансформаторы тока и шунты. Значение градиента (например, мВ/А) может быть задано отдельно.

### Функция отбраковки PASS/FAIL

Функция отбраковки PASS/FAIL может быть использована для проверки шести пользовательских пределов (верхних или нижних), которые могут быть выбраны из 14 измеряемых величин (например, U, I, P, S, Q, F). Результаты отображаются на экране или передаются в другое устройство, подключенное к аналоговому или цифровому выходу на задней панели прибора. Напряжение на аналоговом выходе пропорционально предельным значениям ( $\pm 5$  В).

Четыре порта BNC на задней панели прибора могут быть назначены различным источникам/приемникам. В качестве источника для аналогового выхода могут быть выбраны пределы (PASS/FAIL) или измеряемые величины U, I или P.



Пробник переменного/постоянного тока HZC51

Сигнал на аналоговом входе ( $\pm 10$  В) также может быть отображен на экране с 16-битным разрешением. Цифровой выход может быть назначен используемому пределу (PASS/FAIL) или частоте измерения. Сигнал на цифровом входе отображается в справочных целях и может представлять состояние (0/1), частоту (до 200 кГц) или ШИМ (от 0 до 100 %). Поддерживается возможность протоколирования данных, поступающих на оба входа.

### Опция испытаний на соответствие стандартам НОС153/НВС153<sup>1)</sup>

Эта опция включает экспертные программы для стандартов IEC 62301 (стандарт измерения потребляемой мощности в режиме ожидания), EN 50564 (расширенный стандарт измерения потребляемой мощности в режиме ожидания) и EN 61000-3-2 (стандарт измерения эмиссии гармонического тока при испытаниях на ЭМС, утвержден СЕ), что позволяет проводить автономные измерения без использования ПК. Результаты отображаются в таблице на экране прибора и могут быть сохранены на флэш-накопитель USB в формате HTML.

### Дополнительные принадлежности

Пробники переменного/постоянного тока HZC50 (30 А) и HZC51 (1000 А) значительно расширяют диапазон измерения параметров электропитания прибора R&S<sup>®</sup>HMC8015. Токовые пробники подключаются к входу датчика с использованием 4 мм безопасного разъема.

Адаптер HZC815 обеспечивает простое и безопасное подключение ИУ к анализатору электропитания R&S<sup>®</sup>HMC8015. Питание подается на ИУ через разъем, расположенный на верхней крышке адаптера.

<sup>1)</sup> В разработке.



Анализатор электропитания R&S<sup>®</sup>HMC8015 с адаптером питания HZC815



Версии адаптера питания HZC815 с разъемами для разных стран (DE, UK, CHN/AUS и US)

# Технические характеристики

## Технические характеристики

Аналоговая полоса пропускания		от 0 до 100 кГц
Погрешность по частоте		0,1 % от показаний
Разрешение АЦП	напряжение и ток	16 бит
Основная погрешность		0,05 % от показаний
Разрешение дисплея		5 разрядов, 10 обновлений/с
Частота дискретизации		500 кГц
Входной импеданс		2 МОм
Источники синхронизации ФАПЧ		U, I, внешний
Фильтры		
Аналоговый сигнальный фильтр		1 кГц
Цифровой фильтр	зависит от измеряемой частоты	адаптивный фильтр
Частотный фильтр	не зависит от аналогового сигнального фильтра	500 Гц
Дополнительные входы/выходы		BNC, на задней панели
Аналоговый вход		$\pm 10$ В (U пик.)
Погрешность аналогового входа		0,5 % от показаний
Аналоговый выход		$\pm 5$ В (U пик.)
Цифровой вход		
Пределы (для функции отбраковки PASS/FAIL)	полоса пропускания	100 кГц
	PWM	1 кГц
	состояние	$\leq 10$ Гц
Сигнальный порог	логический ноль	от 0 до 2 В
	логическая единица	от 3 до 24 В
Цифровой выход	до 100 мА источник/нагрузка	5 В, TTL
Дисплей		8,9 см (3,5") TFT (цветной)
	разрешение	320 × 240 пикселей (QVGA)
Подключение к сети	переменного тока	от 100 до 115/230 В при частоте от 50 до 60 Гц
Потребляемая мощность		макс. 35 Вт, тип. 15 Вт
Диапазон рабочих температур		от +5 °С до +40 °С
Диапазон температур хранения		от -25 °С до +60 °С
Поддерживаемые стандарты		CAN/CSA-C22.2 NO. 61010-1, UL 61010-1, DIN EN 61010-1, DIN EN 61326-1, DIN EN 55011
Синфазное напряжение		CAT II, 600 В (U СКЗ)
Габаритные размеры		222 мм × 88 мм × 280 мм
Масса		приблиз. 3,25 кг
Время прогрева		60 минут

Все технические характеристики получены при следующих условиях: используется опорный синусоидальный сигнал, коэффициент мощности = 1, напряжение относительно земли = 0 В, аналоговый фильтр выключен, цифровые фильтры включены и действительны для измерительных значений > 1 % от измерительного диапазона.



Интерфейсы на задней панели (здесь показан: R&S®HMC8015-G с интерфейсом GPIB).

Диапазоны и погрешность измерений			
Диапазоны измерений			
	CF3	CF6	Пиковое значение
Напряжение	5 В	2,5 В	±15 В
	15 В	7,5 В	±45 В
	30 В	15 В	±90 В
	60 В	30 В	±180 В
	150 В	75 В	±450 В
	300 В	150 В	±900 В
	600 В	300 В	±1800 В
Ток (500 мОм)	5 мА	2,5 мА	±15 мА
	10 мА	5 мА	±30 мА
	20 мА	10 мА	±60 мА
	50 мА	25 мА	±150 мА
	100 мА	50 мА	±300 мА
	200 мА	100 мА	±600 мА
Ток (10 мОм)	0,5 А	0,25 А	±1,5 А
	1 А	0,5 А	±3 А
	2 А	1 А	±6 А
	5 А	2,5 А	±15 А
	10 А	5 А	±30 А
	20 А	10 А	±60 А
	Датчик	0,033 В	0,0165 В
0,33 В		0,165 В	±1 В
1,33 В		0,665 В	±4 В
Погрешность измерений (± отображаемое значение в % ± диапазон пиковых значений в %)			
Частота	Напряжение	Ток/датчик	Активная мощность
0	0,05 + 0,05	0,05 + 0,05	0,05 + 0,05
f < 45 Гц	0,05 + 0,05	0,05 + 0,05	0,075 + 0,075
45 Гц < f < 66 Гц	0,05 + 0,05	0,05 + 0,05	0,05 + 0,05
66 Гц < f < 1 кГц	0,05 + 0,1	0,05 + 0,1	0,075 + 0,075
1 кГц < f < 10 кГц	(0,1 + 0,02 · F) + 0,1	(0,1 + 0,03 · F) + 0,1	(0,1 + 0,07 · F) + 0,1
10 кГц < f < 100 кГц	(0,1 + 0,04 · F) + 0,1	(0,1 + 0,04 · F) + 0,2	(0,1 + 0,07 · F) + 0,1
Напряжение, ток: F = частота в кГц			
Вход датчика: F = частота в кГц · 2			
Дополнительные погрешности измерений			
Коэффициент мощности < 1	–	–	±(0,2 + 0,2 · F) %
Синфазная ошибка	±0,01 % от диапазона пикового значения		

Приведенные технические данные справедливы в диапазоне температур от +20 °С до +30 °С при относительной влажности 80 % после 60-минутного прогрева.



# Информация для заказа

Наименование	Тип	Код заказа
<b>Базовый блок (в том числе кабель питания и руководство)</b>		
Анализатор электропитания	R&S®HMC8015	3593.8646.02
Анализатор электропитания, с интерфейсом IEEE-488 (GPIB)	R&S®HMC8015-G	3593.8875.02
<b>Программные опции (встроенное ПО)</b>		
Расширенный анализ, обновление с помощью ваучера	HVC151	3622.0795.02
Расширенный анализ, прямой заказ на производстве	HOC151	3622.0789.02
Расширенный ввод/вывод, обновление с помощью ваучера	HVC152	3622.3788.02
Расширенный ввод/вывод, прямой заказ на производстве	HOC152	3622.3542.02
Испытания на соответствие, обновление с помощью ваучера	HVC153	3622.3794.02
Испытания на соответствие, прямой заказ на производстве	HOC153	3622.3559.02
<b>Внешние принадлежности (дополнительное оборудование, периферийные устройства и т.п.)</b>		
Сетевой адаптер для R&S®HMC8015, европейский разъем (EU)	R&S®HZC815-EU	3593.8850.02
Сетевой адаптер для R&S®HMC8015, британский разъем (GB)	R&S®HZC815-GB	3622.2246.02
Сетевой адаптер для R&S®HMC8015, американский разъем (US)	R&S®HZC815-USA	3622.2252.02
Сетевой адаптер для R&S®HMC8015, китайский/австралийский разъем (CHN/AUS)	R&S®HZC815-CHN	3623.3952.02
Комплект для монтажа в 19" стойку, 2 HU, для семейства R&S®HMC	R&S®HZC95	5800.2054.02
Токовый пробник переменного/постоянного тока, 30 А, 4 мм разъемы	R&S®HZC50	3622.4690.02
Токовый пробник переменного/постоянного тока, 1000 А, 4 мм разъемы	R&S®HZC51	3622.4684.02

## Больше чем сервис

- по всему миру
- на месте и лично
- гибко и под заказ
- с бескомпромиссным качеством
- на длительную перспективу

## О компании Rohde & Schwarz

Группа компаний Rohde & Schwarz, специализирующаяся на производстве электронного оборудования, предлагает инновационные решения в следующих направлениях: контрольно-измерительное оборудование, теле- и радиовещание, защищенная связь, кибербезопасность, радиомониторинг и радиолокация. Основанная более 80 лет назад эта независимая компания имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах. Группа компаний Rohde & Schwarz – один из мировых лидеров в своей области. Штаб-квартира компании расположена в г. Мюнхен (Германия). Компания имеет региональные штаб-квартиры в Сингапуре и США (г. Колумбия, шт. Мэриленд) для управления операциями в этих регионах.

## 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

Certified Environmental Management

ISO 14001

## RONDE & SCHWARZ В РОССИИ

### г. Москва

115093, ул. Павловская, 7, стр. 1

тел.: +7 (495) 981 35 60

e-mail: info.russia@rohde-schwarz.com

### г. Санкт-Петербург

197101, ул. Дивенская, 1, офисы 606 и 604

тел.: +7 (812) 448 65 08

e-mail: sales.petersburg@rohde-schwarz.com

### г. Новосибирск

630132, ул. Красноярская, 35, офис 1603

тел.: +7 (383) 230 39 91

e-mail: sales.novosibirsk@rohde-schwarz.com

### г. Нижний Новгород

603000, ул. Максима Горького, 117, офис 509

тел.: +7 (831) 233 03 00

тел.: +7 (831) 233 03 01

e-mail: sales.nnovgorod@rohde-schwarz.com

### г. Ростов-на-Дону

344018, ул. Текучева, 139/94, Clover House, офис 434

тел.: +7 (863) 206 20 29

тел.: +7 (928) 125 22 74

e-mail: sales.rostov@rohde-schwarz.com

### г. Екатеринбург

620142, ул. 8 марта, д. 51, оф. 702

тел.: +7 (343) 311 00 72

e-mail: sales.ekaterinburg@rohde-schwarz.com

### г. Казань

420034, ул. Декабристов, 85б, оф. 712

тел.: +7 (843) 567 27 51

e-mail: sales.kazan@rohde-schwarz.com

### г. Воронеж

394030, ул. Комиссаржевской, д. 10, офис 1213

тел.: +7 (473) 206 55 78

e-mail: sales.voronezh@rohde-schwarz.com

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

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев

PD 3607.3374.12 | Версия 01.00 | Февраль 2016

Анализатор электропитания R&S®HMC8015

Параметры, указанные без допустимых пределов, не гарантированы | Допустимы изменения

© 2016 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München, Germany



3607337412