

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тестеры средств радиосвязи СМА180

#### Назначение средства измерений

Тестеры средств радиосвязи СМА180 предназначены для измерений амплитудно-частотных характеристик сигналов, параметров их модуляции, а также воспроизведения немодулированных и модулированных сигналов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия тестеров средств радиосвязи СМА180 основан на комбинации в одном приборе функционалов анализатора спектра с гетеродинным переносом исследуемого сигнала на промежуточную частоту и последующей его обработке с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с блоком цифровой обработки, а также генератора сигналов с системой цифровой фазовой автоподстройки частоты и квадратурным модулятором с источником модулирующих колебаний на основе цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). В низкочастотной области предусмотрена возможность прямой работы АЦП и ЦАП для анализа и генерации сигналов звукового диапазона частот. Для измерений больших уровней мощности используется встроенный отключаемый аттенюатор.

Конструктивно тестеры средств радиосвязи СМА180 выполнены в виде настольного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную и низкочастотную части и управляющий компьютер.

Тестеры систем радиосвязи СМА180 работают под управлением встроенного компьютера с операционной системой Windows и специализированного программного обеспечения. Тестеры систем радиосвязи позволяют проводить измерения в ручном и автоматическом (по интерфейсам USB, GPIB, LAN) режимах.

Тестеры систем радиосвязи СМА180 имеют следующие опции:

- СМА-В110В – генератор модулирующих сигналов произвольной формы;
- СМА-В690А/В690М - генератор опорной частоты повышенной точности;
- СМА-В612А – интерфейс GPIB;
- СМА-К120 – опция анализатора спектра.

Внешний вид тестеров средств радиосвязи СМА180 и место нанесения наклейки со знаком утверждения типа приведен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.

#### Программное обеспечение

Для управления режимами работы тестеров средств радиосвязи СМА180 и обработки измерительных сигналов применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО) «СМА Firmware», обеспечивающее формирование заданий на проведение измерений, управление работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображение хода измерений. ПО предназначено только для работы с тестерами СМА180 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Метрологически значимая часть ПО тестеров средств радиосвязи СМА180 и измеренные данные не требуют специальных средств защиты. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CMA Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 1.0.11
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

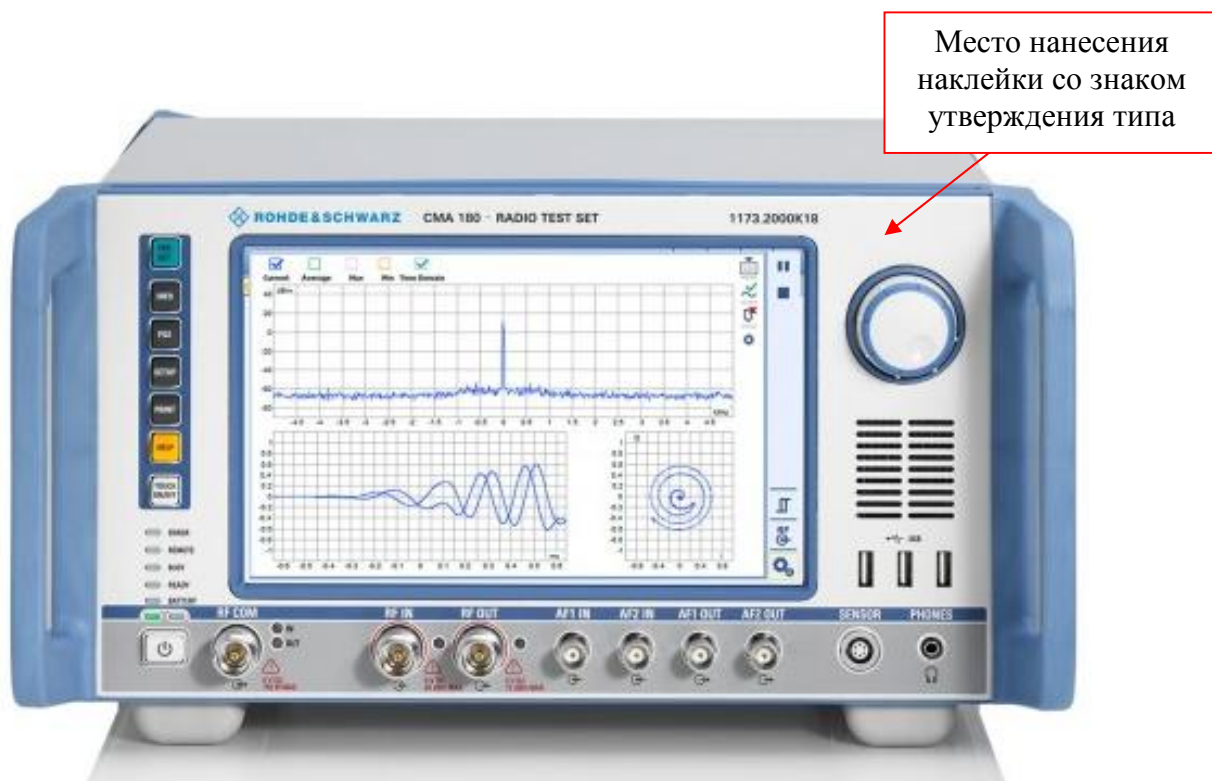


Рисунок 1



Рисунок 2

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики тестеров средств радиосвязи СМА180 приведены в таблицах 2-7.

Таблица 2 - Параметры опорной частоты

Выход/вход опорной частоты		10 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta f$ внутренней опорной частоты	Штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
	Опция В690А	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
	Опция В690М	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$

Таблица 3 - Параметры генератора высокочастотного

Диапазон частот		от 0,1 МГц до 3 ГГц
Разрешение по частоте		1 Гц
Диапазон установки значений уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом на выходе RF OUT	от 0,1 МГц до 30 МГц	(от минус 120 до 8) дБмВт <sup>1</sup>
	от 30 МГц до 2 ГГц	(от минус 120 до 10) дБмВт
	от 2 ГГц до 3 ГГц	(от минус 112 до 5) дБмВт
Дискретность установки уровня выходного сигнала		0,01 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня	от 0,1 МГц до 1 МГц	$\pm 2$ дБ
	от 1 МГц до 2 ГГц	$\pm 1$ дБ
	от 2 ГГц до 2,7 ГГц	$\pm 2$ дБ
	от 2,7 ГГц до 3 ГГц	$\pm 2$ дБ
Предел допускаемого значения КСВН выхода RF OUT		1,5; волновое сопротивление 50 Ом
Тип выходного разъема		N «розетка»
Уровень гармонических составляющих для уровня выходного сигнала 2 дБмВт, не более:		минус 30 дБн <sup>2</sup>
Уровень негармонических составляющих, не более:		
от 100 кГц до 30 МГц		минус 60 дБн
от 30 МГц до 2000 МГц		минус 55 дБн
от 2 ГГц до 3 ГГц		минус 45 дБн
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 1 ГГц при отстройке от несущей 10 кГц, не более		минус 110 дБн/Гц <sup>3</sup>
Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции Кам		от 0 до 100 %
Дискретность установки Кам		0,1 %
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции (внутренняя модуляция)		$\pm 1$ %
Коэффициент гармоник огибающей в режиме АМ		не более 1 %
Диапазон модулирующих частот для АМ		от 0,1 Гц до 21 кГц
Диапазон установки девиации частоты		от 0 до 100 кГц
Пределы допускаемой погрешности установки девиации		$\pm (0,01 \cdot F_d + 30 \text{ Гц})$

<sup>1</sup> дБмВт – дБ относительно 1 мВт

<sup>2</sup> дБн – дБ относительно несущей

<sup>3</sup> дБн/Гц – дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе пропускания 1 Гц

частоты $F_d$ (внутренняя модуляция)	
Коэффициент гармоник огибающей в режиме ЧМ	не более 1 %
Диапазон модулирующих частот для ЧМ	от 0,1 Гц до 21 кГц

Таблица 4 - Параметры анализатора высокочастотного

Диапазон установки опорных уровней мощности	RF IN	(от минус 36 до 20) дБмВт
	RF COM	(от минус 13 до 50) дБмВт
Динамический диапазон относительно уровня опорной мощности при полосе пропускания 1 кГц, не менее	от 1 МГц до 2 ГГц	95 дБ
	от 2 ГГц до 3 ГГц	90 дБ
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 1 ГГц при отстройке от несущей 10 кГц, не более		минус 110 дБн/Гц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня		$\pm 1$ дБ
Уровень гармонических искажений относительно несущей, не более		минус 30 дБ
Уровень подавления каналов приема зеркальных частот, промежуточных частот и прочих паразитных каналов относительно несущей, не менее	от 0,1 МГц до 2 ГГц	минус 55 дБ
	от 2 ГГц до 3 ГГц	минус 45 дБ
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, не более		минус 90 дБмВт
Диапазон измерения коэффициента амплитудной модуляции Кам		от 0 до 100 %
Диапазон модулирующих частот для АМ		от 10 Гц до 21 кГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции		$\pm 1$ %
Диапазон измерения девиации частоты		от 0 до 96 кГц
Диапазон модулирующих частот для ЧМ		от 10 Гц до 21 кГц
Пределы допускаемой погрешности измерения девиации частоты $F_d$		$\pm (0,01 \cdot F_d + 30 \text{ Гц})$
Диапазон модулирующих частот при измерении коэффициента гармоник огибающей		от 100 Гц до 10,5 кГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник огибающей		$\pm 0,5$ %
Предел допускаемого значения КСВН входа RF IN		1,5; волновое сопротивление 50 Ом
Тип выходного разъема		N «розетка»

Таблица 5 - Параметры генератора низкочастотного

Диапазон частот	от 20 Гц до 21 кГц
Разрешение по частоте	1 Гц
Диапазон установки значений уровня выходного сигнала	от 10 мВ до 5 В
Дискретность установки уровня выходного сигнала	0,1 %

Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня	$\pm 1,5 \%$
Коэффициент гармоник выходного сигнала, не более	0,025 %
Тип выходного разъема	BNC «розетка», выходное сопротивление не более 4 Ом

Таблица 6 - Параметры анализатора низкочастотного

Диапазон частот вольтметра	от 50 Гц до 20 кГц
Диапазон измеряемых значений уровня входного сигнала	от 1 мВ до 30 В
Разрешение по уровню	0,1 %
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня	$\pm 1,5 \%$
Диапазон частот измерителя коэффициента гармоник	от 100 Гц до 10 кГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник	$\pm 1 \%$
Тип входного разъема	BNC «розетка», входное сопротивление не менее 100 кОм

Таблица 7 - Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия применения	Температура: (от 5 до 45) °С Относительная влажность воздуха: (от 30 до 90) % при +25 °С
Хранение/транспортирование	Температура: (от минус 25 до 60) °С Относительная влажность воздуха: не более 70 % при температуре 35 °С
Напряжение и частота питающей сети	(230±23) В; (50±0,5) Гц
Потребляемая мощность	Не более 100 Вт
Масса, не более	13 кг
Геометрические размеры (ширина ´ высота ´ глубина)	361 мм ´ 195 мм ´ 351 мм
Время прогрева	30 мин

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель тестера средств радиосвязи СМА180 в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение	Количество
Тестер средств радиосвязи СМА180	1 шт.
Опции (по отдельному заказу)	Согласно заказу
Комплект ЗИП	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### Поверка

Поверка осуществляется по документу «Тестеры средств радиосвязи СМА180. Методика поверки» МП РТ 2204-2014, утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 15 декабря 2014 г.

### Основные средства поверки:

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
	Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
Стандарт частоты	Частота выходных сигналов 5 МГц, 10 МГц	$\pm 5' 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты рубидиевый GPS -12RG
Частотомер универсальный	Диапазон частот от 0,001 Гц до 100 МГц	$\pm 5' 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год	Частотомер универсальный CNT-90XL
Анализатор спектра	от 100 кГц до 3 ГГц (от минус 120 до 15) дБмВт  Демодуляция АМ, ЧМ	$\pm 1' 10^{-6}$ $\pm(0,3...0,4)$ дБ Уровень фаз. шумов минус 134 дБн/Гц $\pm 0,3 \%$	Анализатор спектра FSW8
Генератор сигналов	от 100 кГц до 3 ГГц (от минус 100 до 10) дБмВт	Уровень фаз. шумов минус 122 дБн/Гц	Генератор сигналов SMB100A
Усилитель мощности (вспомогательный)	от 1 МГц до 1 ГГц до 100 Вт		Усилитель ВВА100А
Калибратор АМ/ЧМ	от 4 до 425 МГц Ка: от 0 до 100% Фд: от 5 Гц до 1 МГц	$\pm 0,4 \%$ $\pm 0,3 \%$	Калибратор SMBV-AM-FM
Измеритель мощности	от 0 до 3 ГГц от $2 \times 10^{-3}$ до $1 \times 10^2$ мВт	$\pm 0,1$ дБ	Преобразователь измерительный NRP-Z51
Аттенюатор	от 0 до 2 ГГц ослабление 30 дБ до 100 Вт	$\pm 0,1$ дБ	Аттенюатор фиксированный RBU100
Анализатор спектра низкочастотный	от 10 Гц до 100 кГц от 1 мВ до 5 В	$\pm 0,5 \%$ Кг менее 0,01 %	Анализатор спектра UPV

Генератор сигналов низкочастотный	от 10 Гц до 100 кГц от 1 мВ до 10 В	$\pm 0,5 \%$ Кг менее 0,01 %	Анализатор спектра UPV с опцией B1
Анализатор цепей	от 100 кГц до 3 ГГц КСВН: от 1,05 до 10	$\pm 5 \%$	Анализатор цепей векторный ZNC3

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе “Тестеры средств радиосвязи СМА180. Руководство по эксплуатации”.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тестерам средств радиосвязи СМА180

- ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- Техническая документация фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

### Изготовитель

Фирма “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия.  
Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany,  
Тел.: +49 89 41 29 0, Факс: +49 89 41 29 12 164  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

### Заявитель

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Московское представительство  
Российская Федерация, 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1  
Телефон: +7 (495) 981-3560  
Факс: +7 (495) 981-3565

### Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение “Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве” (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»),  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31. Тел: (495) 544-00-00. Факс: (499) 124-99-96  
[info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

### Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.