

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тестеры радиокommunikационные сервисные РСТ-430

Назначение средства измерений

Тестеры радиокommunikационные сервисные РСТ-430 (далее РСТ-430) предназначены для измерений частоты высокочастотного и низкочастотного сигналов, напряжения высокочастотного и низкочастотного сигналов, мощности высокочастотного сигнала. РСТ-430 применяются при настройке, контроле и испытаниях радиостанций, работающих в диапазоне частот от 1,6 до 470 МГц с частотной и амплитудной модуляциями входного и выходного сигналов ВЧ.

Описание средства измерений

Принцип действия РСТ-430 основан на формировании генераторами низкой (НЧ) и высокой (ВЧ) частот испытательных сигналов под управлением контроллеров НЧ и ВЧ, передаче испытательных сигналов на выходные разъёмы НЧ и ВЧ путем преобразования их аттенюаторами и усилителями до требуемого уровня по амплитуде. Генераторы выполнены по схеме прямого цифрового синтеза. Источником опорной частоты для генераторов служит кварцевый генератор с частотой 10 МГц. Генератор ВЧ может работать в режимах непрерывной генерации, частотной (ЧМ) и амплитудной (АМ) модуляции. В режиме непрерывной генерации генератор ВЧ также выполняет функцию гетеродина, частота которого поступает на преобразователь частоты измеряемого сигнала в промежуточную частоту. Измеряемый сигнал ВЧ от испытуемого устройства, поступающий на высокочастотный разъём, преобразуется по амплитуде аттенюаторами до требуемого уровня и поступает на амплитудный детектор, программируемый делитель высокой частоты и преобразователь в промежуточную частоту (ПЧ).

Амплитудный детектор формирует сигналы для измерения амплитудной модуляции и мощности измеряемого сигнала ВЧ.

Программируемый делитель ВЧ формирует импульсный сигнал для измерения частоты высокочастотного сигнала.

Преобразователь ПЧ преобразует частоту измеряемого сигнала в постоянную частоту 610 кГц, которая поступает на частотный детектор для формирования сигнала для измерения девиации.

Сформированные аналоговые сигналы и измеряемые сигналы с входного разъёма НЧ поступают через аналоговый коммутатор на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Сформированные импульсы с высокочастотного программируемого делителя и АЦП через коммутатор импульсов поступает на контроллер НЧ для математической обработки по заданной программе и формирования сигналов для отображения результатов измерения на индикаторной панели. Контроллер НЧ так же обрабатывает сигналы с клавиатуры для управления работой РСТ-430.

РСТ-430 – это многофункциональный прибор, в котором предусмотрены режимы работы высокочастотного (ВЧ) генератора, низкочастотного (НЧ) генератора, ВЧ частотомера, НЧ частотомера, измерителя модуляции (частотной, амплитудной), НЧ вольтметра переменного тока, измерителя коэффициента нелинейных искажений, измерителя мощности.

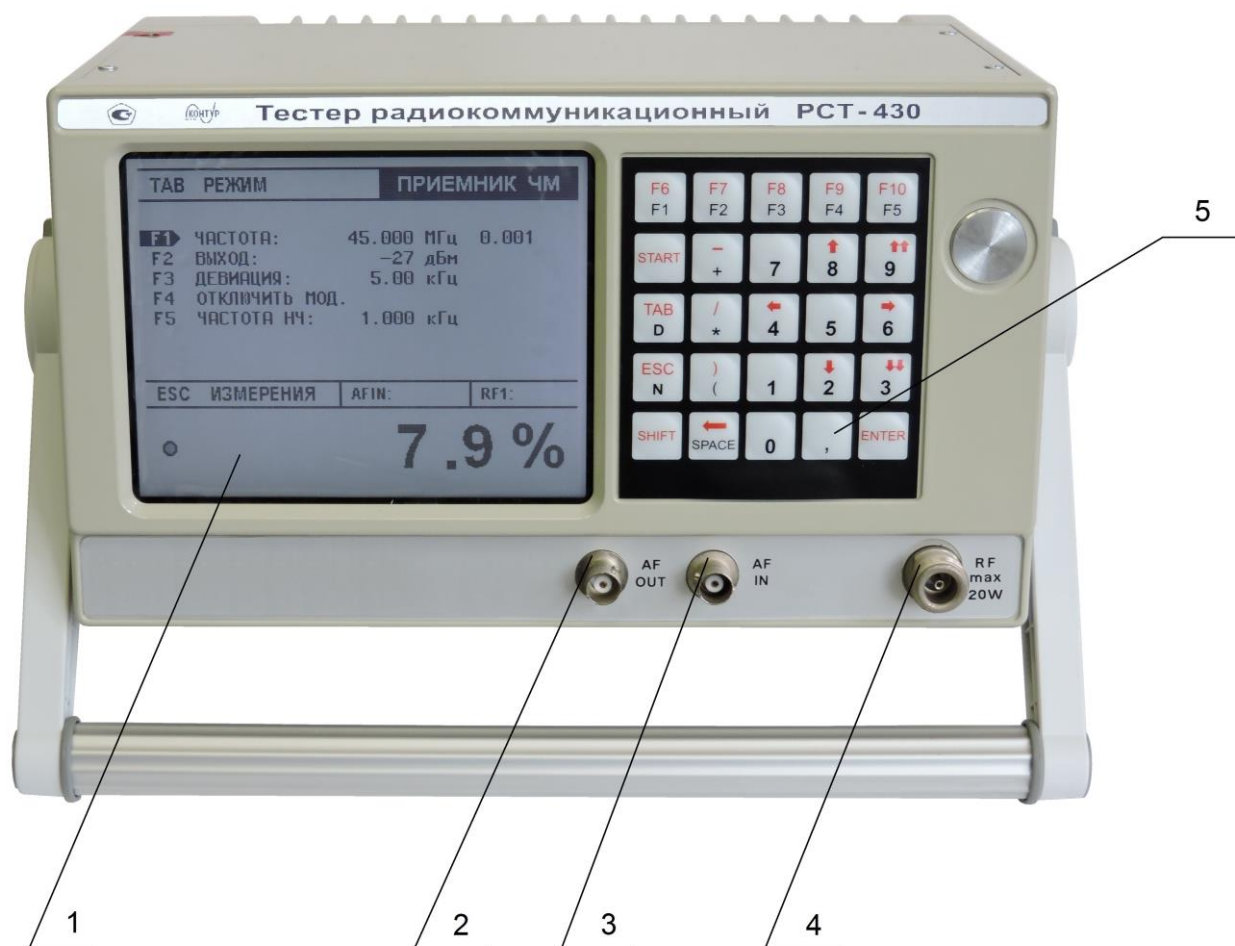
РСТ-430 является функционально законченным устройством. Выполнен в металлическом корпусе.

РСТ-430 выпускается одной модификации.

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев

Общий вид тестера радиокommunikационного сервисного РСТ-430 представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



- 1 – Экран индикаторной панели;
- 2 – Разъем «AF OUT» (НЧ выход прибора);
- 3 – Разъем «AF IN» (НЧ вход прибора);
- 4 – Разъем «RF» (ВЧ вход/выход прибора);
- 5 – Клавиатура.

Рисунок 1 - Общий вид РСТ-430

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Для управления режимами работы РСТ-430 и математической обработки измерительных сигналов применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО) «RST430 Firmware» (версия 04.00.0090), обеспечивающее формирование заданий на проведение измерений, управление работой модулей в процессе проведения измерений, отображение хода измерений. ПО предназначено только для работы с РСТ-430 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы данного прибора. Программное обеспечение размещено в недоступной для считывания и модификации памяти программ управляющих микроконтроллеров. Встроенное ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев

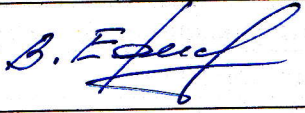
Таблица 1 - Идентификационные данные программы " RST430 Firmware "

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	RST430 Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	04.00.0090
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки частоты выходного сигнала ВЧ, МГц	от 0,1 до 470
Шаг установки частоты выходного сигнала ВЧ минимальный, кГц	1
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала ВЧ, %	$\pm 3 \cdot 10^{-4}$
Диапазон установки выходного уровня ВЧ на нагрузке $50 \pm 0,5$ Ом, в диапазоне частот от 0,1 до 470 МГц, дБм (мВ)	от -27 до -126 (от $0,11 \cdot 10^{-3}$ до 9,99)
Шаг установки выходного уровня сигнала ВЧ минимальный, дБ (мкВ)	1 (0,01)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного уровня сигнала ВЧ в диапазоне частот от 1,6 до 470 МГц, дБ	± 4
В диапазоне частот выходного сигнала ВЧ от 0,1 до 1,599 МГц	не нормируется
Диапазон установки девиации частоты сигналов ВЧ при ЧМ, кГц	от 0,2 до 20
Шаг установки девиации частоты сигналов ВЧ минимальный, кГц	0,1
Диапазон модулирующих частот ЧМ выходного сигнала ВЧ, кГц	от 0,02 до 20
Шаг установки модулирующей частоты ЧМ выходного сигнала ВЧ минимальный, Гц	1
Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты выходного сигнала ВЧ в диапазоне модулирующих частот от 0,1 до 10 кГц, %	$\pm [5 + 5 (\text{Дуст} / \text{Дк})]^*$
В диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,099 кГц	не нормируется
В диапазоне модулирующих частот от 10,001 до 20 кГц	не нормируется
Диапазон установки коэффициента АМ выходного сигнала ВЧ, %	от 0 до 100
Шаг установки коэффициента АМ выходного сигнала ВЧ минимальный, %	1
Диапазон модулирующих частот АМ выходного сигнала ВЧ, кГц	от 0,2 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ выходного сигнала ВЧ в диапазоне модулирующих частот от 0,2 до 10 кГц, %	$\pm (1 + 0,07 \cdot M_{\text{уст}})^{**}$
В диапазоне модулирующих частот от 0,02 до 0,199 кГц,	не нормируется
В диапазоне модулирующих частот от 10,001 до 20 кГц	не нормируется
Диапазон установки частоты выходного сигнала НЧ, кГц	от 0,02 до 20
Шаг установки частоты выходного сигнала НЧ минимальный, Гц	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала НЧ, Гц	± 1
Диапазон установки выходного напряжения сигнала НЧ, В	от 0,001 до 2
Шаг установки выходного напряжения сигнала НЧ минимальный, мВ	1

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного напряжения сигнала НЧ в диапазоне напряжений от 0,02 до 2 В, в диапазоне частот от 0,1 до 20 кГц, В	$\pm (0,02 + 0,05 \cdot U_{\text{нч уст}})^{***}$
В диапазоне выходных напряжений от 0,001 до 0,0199 В В диапазоне частот от 20 до 99,9 Гц	не нормируется не нормируется
Коэффициент нелинейных искажений (КНИ) выходного напряжения сигнала НЧ, %, не более	1
Диапазон измерения частоты входного сигнала ВЧ, МГц	от 0,5 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты входного сигнала ВЧ в диапазоне от 1,6 до 470 МГц, %	$\pm 3 \cdot 10^{-4}$
В диапазоне частот от 0,5 до 1,599 МГц В диапазоне частот от 470,001 до 1000 МГц	не нормируется не нормируется
Диапазон измерения девиации частоты входного сигнала ВЧ при ЧМ, кГц	от 0,1 до 20
Диапазон модулирующих частот ЧМ входного сигнала ВЧ, кГц	от 1 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения девиации частоты входного сигнала ВЧ, %	$\pm [5 + 5 (D_{\text{изм}} / D_k)]^{****}$
Диапазон измерения коэффициента АМ входного сигнала ВЧ, %	от 1 до 100
Диапазон модулирующих частот АМ входного сигнала ВЧ, кГц	от 1 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента АМ входного сигнала ВЧ, %	± 10
Диапазон измерения мощности входного сигнала ВЧ в полосе частот от 0,4 до 470 МГц, Вт	от 0,2 до 20
Предел допускаемой относительной погрешности измерения мощности входного сигнала ВЧ, %	$\pm [10 + (P_k / P_{\text{изм}})]^{*****}$
Диапазон измерения частоты входного сигнала НЧ, Гц	от 20 до $1 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты входного сигнала НЧ, Гц	± 1
Диапазон измерения переменного напряжения синусоидальной формы входного сигнала НЧ в диапазоне частот от 0,02 до 20 кГц, В	от 0,02 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения переменного напряжения входного сигнала НЧ, %	± 2
Измерение КНИ входного сигнала НЧ, %	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения КНИ входного сигнала НЧ, % в диапазоне от 1 до 50 %	$\pm [1 + 0,1 \cdot \text{КНИ}_{\text{изм}}]^{*****}$
в диапазоне от 51 до 100 %	не нормируется
* - где $D_k = 20$ кГц – верхнее значение диапазона установки девиации частоты; $D_{\text{уст}}$ – установленное значение девиации частоты, кГц; ** - где $M_{\text{уст}}$ – установленное значение коэффициента амплитудной модуляции, %; *** - где $U_{\text{нч уст}}$ – установленное значение выходного напряжения, В; **** - где $D_k = 20$ кГц – верхнее значение диапазона измерения девиации частоты; $D_{\text{изм}}$ – измеренное значение девиации частоты, кГц; ***** - где $P_k = 20$ Вт – верхнее значение диапазона измерения мощно сигнала ВЧ; $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение мощности сигнала ВЧ, Вт; ***** - где $\text{КНИ}_{\text{изм}}$ - измеренное значение коэффициента нелинейных искажений, %	

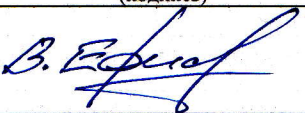
От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 10 до 15
Потребляемая мощность, Вт, не более	25
Время непрерывной работы, ч/сутки	8
Средний срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Масса без транспортировочного кейса, кг, не более	4
Масса в полной комплектации (в кейсе транспортировочном), кг, не более	10
Габаритные размеры, мм, не более корпус прибора: - высота - ширина - длина Максимальный размах переносной ручки от поверхности корпуса кейс транспортировочный: - высота - ширина - длина	 155 300 165 65 410 470 220
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 25°С, % - атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	 от +10 до + 35 от 40 до 90 от 84 до 106,7; (от 630 до 800).

Знак утверждения типа

наносится на шильдик РСТ-430 методом лазерной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность РСТ-430

Наименование	Обозначение	Количество
Тестер радиокommunikационный сервисный РСТ-430	ИТЦК468166.002	1 шт.
Преобразователь AC-DC ~220В/=12В ^{1*}		1 шт.
Кабель ВЧ	ИТЦК418542.005	1 шт.
Кабель НЧ	ИТЦК418542.006	1 шт.
Кейс транспортировочный	ИТЦК468976.005	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.44-008-86866068-2017	1 экз.
Методика поверки	МП 26.51.44-008-86866068-2017	1 экз.
Паспорт	ПС 26.51.44-008-86866068-2017	1 экз.

* - Тип, модель преобразователя AC-DC ~220В/=12В определяется при комплектации РСТ-430 изготовителем.

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»		Е.С. Коптев
	(подпись)	
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»		В.В. Ефимцев
	(подпись)	

Поверка

осуществляется по документу МП 26.51.44-008-86866068-2017. «Тестеры радиокommunikационные сервисные РСТ-430. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 03.04.2017 г.

Основные средства поверки:

Стандарт частоты Ч1-81, (рег. №. 13442-03), отклонение частоты от номинального значения 5 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$;

Частотомер универсальный CNT-90XL, (рег. № 41567-09), погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;

Анализатор спектра E4402B, (рег. № 23670-08), погрешность: суммарная амплитудная $\pm 0,4$ дБ; по полосе обзора $\pm 0,5\%$; по частоте ± 101 Гц (на частоте 1 ГГц);

Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45, (рег. № 9331-83), Пределы погрешности измерения: коэффициента АМ: $\pm 2\%$, девиации частоты: $\pm 2\%$, напряжения входного сигнала: $\pm (2-3)$ дБ, коэффициента гармоник огибающей: $\pm 10\%$;

Усилитель высокочастотный УЗ-33, (рег. №4150-74), диапазон частот от 0,1 до 400 МГц, усиление 25 дБ;

Вольтметр цифровой В7-34, (рег. № 7982-80);

Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9, (рег. №5596-76);

Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123, (рег. № 11189-88);

Установка измерительная образцовая К2С-57, (рег. №11671-88);

Генератор сигналов СВЧ SMF100A, (рег. №39089-08), от 100 кГц до 43 ГГц с АМ/ЧМ/ФМ-модуляцией, от минус 130 до плюс 20 дБмВт;

Усилитель мощности ОРНН 5062 (вспомогательное оборудование), Диапазон частот от 1,0 до 1000,0 МГц, точка компрессии 1 дБ 70 Вт, усиление 50 дБ;

Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-56, (рег. №7060-79), погрешность измерения среднего значения мощности: в диапазоне частот до 12 ГГц не более $\pm 4\%$, в диапазоне частот выше 12 ГГц $\pm 6\%$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса прибора, как показано на рисунке 2.

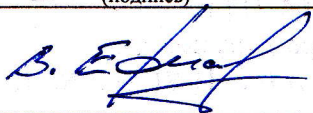
Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе 26.51.44-008-86866068-2017 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к РСТ-430

1 ГОСТ 22261 – 94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

2 Тестеры радиокommunikационные сервисные РСТ-430. Технические условия. 26.51.44-008-86866068-2017 ТУ

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью ИТЦ «Контур»
(ООО ИТЦ «Контур»)
ИНН 5408265436
Адрес: 630058, г. Новосибирск, ул. Русская, д. 39, оф. 518
Телефон (факс): (383)30-66-717
Web-сайт: www.radio-tester.com
E-mail: kontour@bk.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие "Сибирский государственный ордена
Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии»
Адрес: 630004 г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4
Телефон (383)210-08-26
Web-сайт: <http://sniim.ru>
E-mail: kuzovnikov@sniim.ru
Аттестат аккредитации ФГУП "СНИИМ" по проведению испытаний средств измерений в
целях утверждения типа RA.RU.310556 от 14.01.2015

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С. С. Голубев

М.п. «____» _____ 2017 г.

От Испытателя: Зам. директора ФГУП «СНИИМ»	 (подпись)	Е.С. Коптев
От Изготовителя: Директор ООО ИТЦ «Контур»	 (подпись)	В.В. Ефимцев