

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М

Назначение средства измерений

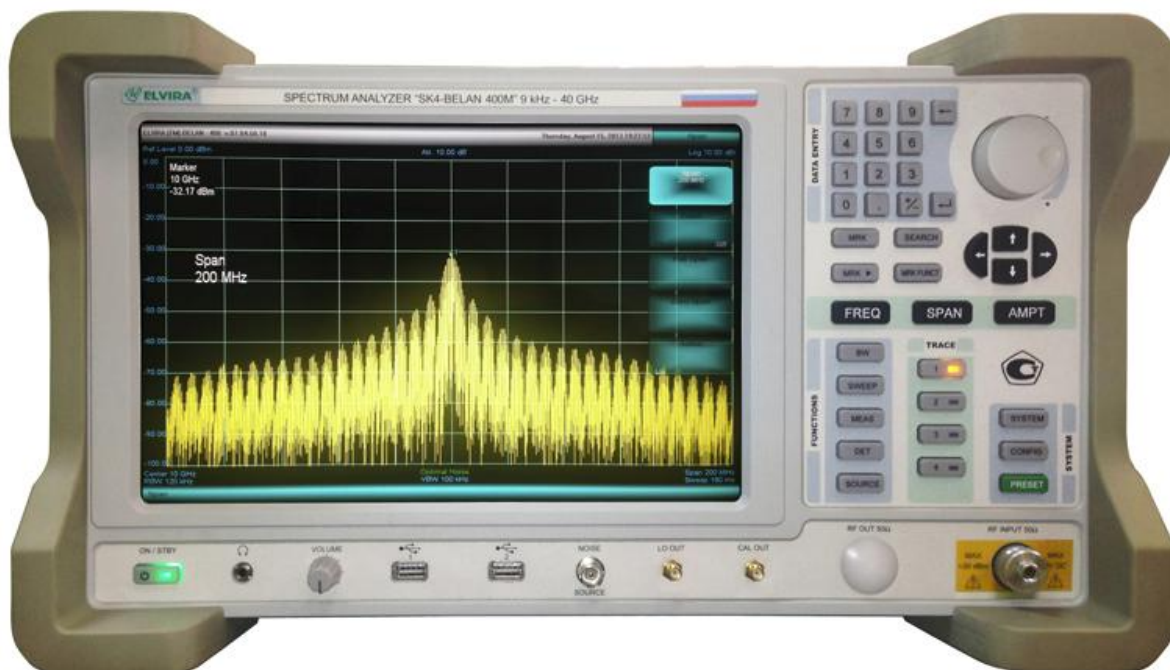
Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М предназначены для измерения параметров спектра высокочастотных радиотехнических сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на последовательном супергетеродинном преобразовании входного высокочастотного сигнала на промежуточных частотах в сигнал низкой частоты с выделением его огибающей. Для развертки спектра используются высокостабильные генераторы качающейся частоты синтезаторного типа, синхронизация которых осуществляется от внутреннего кварцевого генератора или от внешнего источника сигнала. Для точной настройки используются цифровые узкополосные фильтры. Мгновенные значения напряжения низкой частоты преобразуются аналого-цифровым преобразователем в цифровой код и отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее в виде спектрограммы, параметры которой задаются пользователем с лицевой панели либо дистанционно через интерфейс.

Внешнее управление может осуществляться через интерфейсы LAN, GPIB, RS-232, разъемы которых находятся на задней панели. Для подключения внешних устройств имеются слоты интерфейса USB на передней и задней панели.

Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М выпускаются в настольном исполнении или в исполнении для монтажа в стойку. Общий вид показан на фотографии 1, задняя панель с обозначением места пломбирования от несанкционированного доступа – на фотографии 2. Знак поверки в виде наклейки размещается в свободной части задней панели.



Фотография 1. Вид спереди



Фотография 2. Задняя панель

Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М по условиям эксплуатации соответствуют группе 1 ГОСТ 22261-94.

В дополнение к стандартному исполнению при заказе на заводе могут быть установлены следующие опции:

001	опорный генератор повышенной стабильности
002	трекинг-генератор с диапазоном частот от 10 МГц до 3 ГГц
003	программное обеспечение для измерения фазовых шумов
006	программное обеспечение для измерения коэффициента шума усилителей модуляционным методом (Y-фактор) с применением внешнего генератора шума
020	трекинг-генератор с диапазоном частот от 10 МГц до 3 ГГц и встроенный мост для измерения обратных потерь (КСВН)
021	трекинг-генератор с диапазоном частот от 10 МГц до 10 ГГц
022	трекинг-генератор с диапазоном частот от 10 МГц до 20 ГГц
024	трекинг-генератор с диапазоном частот от 10 МГц до 40 ГГц (для СК4-БЕЛАН 400М)
030	пониженный уровень фазовых шумов и побочных спектральных составляющих в диапазоне частот от 10 МГц до 3 ГГц (включает опцию 003)
005	предусилитель с диапазоном частот от 10 МГц до 3 ГГц
052	предусилитель с диапазоном частот от 10 МГц до 24 ГГц (для СК4-БЕЛАН 240М)
054	предусилитель с диапазоном частот от 10 МГц до 40 ГГц (для СК4-БЕЛАН 400М)
072	расширение нижней границы частотного диапазона до 10 Гц (для СК4-БЕЛАН 240М)
074	расширение нижней границы частотного диапазона до 10 Гц (для СК4-БЕЛАН 400М)

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, работает под управлением операционной среды Windows, выполняет функции управления параметрами отображения и обработки измерительной информации. Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

класс риска (уровень защиты)	класс риска А по WELMEC 7.2 для категории Р
идентификационное наименование	СК4-БЕЛАН
идентификационный номер версии	V24.02 и выше

Метрологические и технические характеристики

диапазон частот	
СК4-БЕЛАН 240М	от 9 кГц до 24 ГГц
СК4-БЕЛАН 240М с опцией 072	от 10 Гц до 24 ГГц
СК4-БЕЛАН 400М	от 9 кГц до 40 ГГц
СК4-БЕЛАН 400М с опцией 074	от 10 Гц до 24 ГГц
разрешение по частоте	1 Гц
пределы допускаемой погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур при выпуске из производства и после заводской подстройки	
стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
опция 001	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$
пределы допускаемого дрейфа частоты опорного генератора за 1 год	
стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
опция 001	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
вход внешней синхронизации (опция 001)	
частота сигнала	10 МГц \pm 100 Гц
уровень сигнала	от 0 до + 10 дБм ¹
выход сигнала внутреннего опорного генератора (опция 001)	
частота сигнала	10 МГц
уровень сигнала	от 0 до + 5 дБм
полоса обзора	0; от 20 Гц до верхней частоты диапазона
полоса пропускания	
по уровню – 3 дБ, с шагом 1-3	от 1 Гц до 300 кГц
по уровню – 6 дБ	200 Гц; 9 кГц; 120 кГц, 1 МГц; 3 МГц
коэффициент прямоугольности фильтров (60 дБ/3 дБ), не более	5:1
полоса видеофильтра (с шагом, кратным 10)	от 10 Гц до 100 кГц
уровень фазовых шумов, не более	
на частоте 1 ГГц	
стандартное исполнение	
при отстройке на 10 кГц	– 125 дБн/Гц ²
при отстройке на 1 МГц	– 135 дБн/Гц
опция 030, типовые значения	
при отстройке на 10 кГц	– 140 дБн/Гц
при отстройке на 1 МГц	– 150 дБн/Гц

примечание 1: здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно мощности 1 мВт

примечание 2: здесь и далее сокращение «дБн» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно уровня мощности на центральной (несущей) частоте

на частоте 10 ГГц при отстройке на 10 кГц при отстройке на 1 МГц	– 120 дБн/Гц – 130 дБн/Гц
на частоте 20 ГГц при отстройке на 10 кГц при отстройке на 1 МГц	– 115 дБн/Гц – 120 дБн/Гц
максимальный уровень измеряемой мощности	+ 30 дБм
диапазон установки опорного уровня	от – 100 до + 30 дБм
диапазон ослабления входного аттенюатора (ступенями по 10 дБ)	от 0 до 70 дБ
пределы допускаемой погрешности измерения уровня мощности от – 30 до 0 дБм на частоте 100 МГц (ослабление аттенюатора 10 дБ)	± 0,3 дБ
погрешность измерения уровня, связанная с переключением ослабления аттенюатора, не более	
на частотах от 9 кГц до 3 ГГц	± 0,5 дБ
на частотах от 3 до 28 ГГц	± 1,5 дБ
на частотах от 28 до 40 ГГц	± 2,0 дБ
неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 100 МГц (ослабление аттенюатора 10 дБ), не более	
на частотах от 9 кГц до 3 ГГц	± 0,5 дБ
на частотах от 3 до 11 ГГц	± 1,5 дБ
на частотах от 11 до 28 ГГц	± 2,0 дБ
на частотах от 28 до 40 ГГц	± 3,0 дБ
диапазон вертикальной шкалы дисплея	от 1 до 14 делений
масштаб вертикальной логарифмической шкалы дисплея	от 0,01 до 20 дБ/дел.
погрешность измерения уровня, связанная с нелинейностью логарифмической шкалы, не более	± 0,5 дБ
усредненный уровень собственных шумов, нормализованный к полосе пропускания 1 Гц, при ослаблении аттенюатора 0 дБ, не более	
стандартное исполнение; опции 005, 052, 054 с выключенным предусилителем	
на частотах от 9 до 100 кГц	– 135 дБм
на частотах от 100 кГц до 10 МГц	– 145 дБм
на частотах от 10 МГц до 2 ГГц	– 150 дБм
на частотах от 2 ГГц до 3 ГГц	– 145 дБм
на частотах от 3 до 18 ГГц	– 150 дБм
на частотах от 18 до 40 ГГц	– 145 дБм
опции 005, 052, 054 с включенным предусилителем	
на частотах от 10 МГц до 2 ГГц	– 167 дБм
на частотах от 2 ГГц до 3 ГГц	– 166 дБм
на частотах от 3 до 18 ГГц	– 167 дБм
на частотах от 18 до 30 ГГц	– 165 дБм
на частотах от 30 до 40 ГГц	– 160 дБм
уровень гармонических искажений второго порядка (уровень сигнала на смесителе ≤ – 30 дБм), не более	
на частотах от 9 кГц до 3 ГГц	– 70 дБн
на частотах от 3 до 40 ГГц	– 90 дБн
уровень интермодуляционных искажений третьего порядка (частота 1 ГГц, уровень двухтонального сигнала – 20 дБм, ослабление аттенюатора 0 дБ, разность частот 30 кГц), не более	– 80 дБн

уровень помех, не связанных с входом (согласованная нагрузка, ослабление аттенюатора 0 дБ), не более	– 100 дБм
уровень негармонических помех, связанных с входом (уровень на входе 0 дБм, ослабление аттенюатора 0 дБ, полоса обзора ≤ 1 ГГц), типовое значение, не более	– 70 дБн
тип высокочастотных соединителей	
СК4-БЕЛАН 240М	N(f) или SMA(f); 50 Ом
СК4-БЕЛАН 400М	2,92(m), 50 Ом
КСВН входа при ослаблении аттенюатора не менее 10 дБ, типовое значение, не более	2,0
ТРЕКИНГ-ГЕНЕРАТОР (опции 002, 020, 021, 022, 024)	
диапазон частот	
опции 002, 020	от 10 МГц до 3 ГГц
опция 021	от 10 МГц до 10 ГГц
опция 022	от 10 МГц до 20 ГГц
опция 024	от 10 МГц до 40 ГГц
уровень мощности на выходе	
опция 002	от – 5 до + 5 дБм
опция 020	от – 50 до + 5 дБм
опции 021, 022, 024	от – 10 до 0 дБм
пределы допускаемой погрешности установки уровня мощности	
на частотах от 10 МГц до 10 ГГц	$\pm 1,5$ дБ
на частотах от 10 до 20 ГГц	$\pm 2,0$ дБ
на частотах от 20 до 40 ГГц	$\pm 2,5$ дБ
тип высокочастотного выходного соединителя	
опции 002, 020, 021	N(f); 50 Ом
опции 022, 024	2,92(m), 50 Ом
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
размер дисплея	260 мм x 160 мм
разрешение дисплея, пиксель	1280 x 800
габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм	
базовое исполнение	464 x 250 x 537
исполнение для стойки	444 x 240 x 428
масса, не более	
СК4-БЕЛАН 240М	25 кг
СК4-БЕЛАН 400М	30 кг
параметры электропитания	
напряжение сети	(220 \pm 22) В
частота сети	(50 \pm 0,5) Гц
потребляемая мощность, не более	350 Вт
рабочие условия применения	
температура окружающей среды	от + 15 до + 30 °С
относительная влажность воздуха	от 30 до 80 %
атмосферное давление	от 84 до 106 кПа
условия транспортирования и хранения	
температура окружающей среды	от – 25 до + 55 °С
относительная влажность воздуха	от 30 до 80 %
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель корпуса в левом верхнем углу в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	кол-во
анализатор спектра СК4-БЕЛАН 240М / СК4-БЕЛАН 400М	1 шт.
опции	по заказу
кабель сетевой	1 шт.
паспорт ЕЛКБ. 402161.424ПС	1 шт.
руководство по эксплуатации ЕЛКБ. 402161.424РЭ	1 шт.
методика поверки МП РТ 1961-2013	1 шт.
гарантийный талон	1 шт.
упаковочная коробка	1 шт.
дополнительные принадлежности	по заказу

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1961-2013 «Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 25.09.2013 г.

Средства поверки:

средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
<u>стандарт частоты</u> относительная погрешность частоты 10 МГц не более $\pm 5 \cdot 10^{-9}$; уровень сигнала от 0 до + 10 дБм	<u>стандарт частоты рубидиевый</u> <u>Stanford Research Systems FS725</u> выходной сигнал частотой 10 МГц; годовой дрейф частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$; уровень сигнала + 7 дБм
<u>генератор сигналов ВЧ</u> диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц; диапазон уровня от – 50 до + 9 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц не более – 130 дБн/Гц; вход синхронизации 10 МГц	<u>генератор сигналов Agilent E8257D с опциями 540, 1E1</u> диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц; диапазон уровня от – 135 до + 9 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 20 кГц не более – 130 дБн/Гц; вход синхронизации 10 МГц
<u>генератор сигналов ВЧ</u> диапазон уровня от – 20 до – 10 дБм на частоте 1 ГГц; вход синхронизации 10 МГц	<u>генератор сигналов Agilent N9310</u> диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц; диапазон уровня от – 127 до + 13 дБм; вход синхронизации 10 МГц
<u>генератор сигналов НЧ</u> неравномерность АЧХ в полосе частот от 10 кГц до 10 МГц не более $\pm 0,15$ дБ	<u>генератор сигналов произвольной формы Agilent 33250A</u> неравномерность АЧХ в полосе частот от 1 кГц до 10 МГц не более $\pm 0,1$ дБ
<u>измеритель фазовых шумов</u> минимальный уровень измеряемого фазового шума на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц – 120 дБн/Гц, при отстройке 1 МГц – 130 дБн/Гц	<u>анализатор источников сигналов Rohde & Schwarz FSUP26 с опциями B60, B61</u> минимальный уровень измеряемого фазового шума на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц – 120 дБн/Гц, при отстройке 1 МГц – 144 дБн/Гц

<u>ваттметр проходящей СВЧ мощности</u> относительная погрешность измерения мощности от – 30 до 0 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,15$ дБ	<u>ваттметр проходящей мощности СВЧ Rohde & Schwarz NRP-Z28</u> относительная погрешность измерения мощности от – 67 до + 20 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,15$ дБ
<u>ваттметр поглощаемой СВЧ мощности</u> относительная погрешность измерения уровня мощности – 10 дБм в диапазоне частот от 100 МГц до 40 ГГц не более $\pm 0,3$ дБ	<u>ваттметр поглощаемой мощности СВЧ Rohde & Schwarz NRP-Z56</u> относительная погрешность измерения мощности – 10 дБм частотой от 0 до 40 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ
<u>аттенюатор ступенчатый</u> погрешность ослабления от 0 до 100 дБ на частоте 50 МГц не более $\pm 0,15$ дБ	<u>комплект аттенюаторов TRI-50N</u> погрешность действительных значений ослабления от 0 до 100 дБ на частоте 50 МГц не более $\pm 0,1$ дБ

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документе: Анализаторы спектра СК4-БЕЛАН 240М / СК4-БЕЛАН 400М. Руководство по эксплуатации ЕЛКБ. 402161.424РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам спектра СК4-БЕЛАН 240М, СК4-БЕЛАН 400М

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 8.129-99. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ЗАО ПФ «Элвира»; Московская область, г. Железнодорожный, ул. Заводская, 10, стр. 1;
тел./факс +7(495) 748-24-33, эл.почта: elv@elvira.ru

Заявитель

ЗАО «АКТИ-Мастер»; 125438, г. Москва, 4-й Лихачевский пер., 15, стр. 3;
тел./факс (499)154-74-86

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве (ФБУ «Ростест-Москва»);

117418 Москва, Нахимовский пр., 31; тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96.

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

_____ Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2013 г.