

Анализаторы спектра реального времени RIGOL серии RSA5000

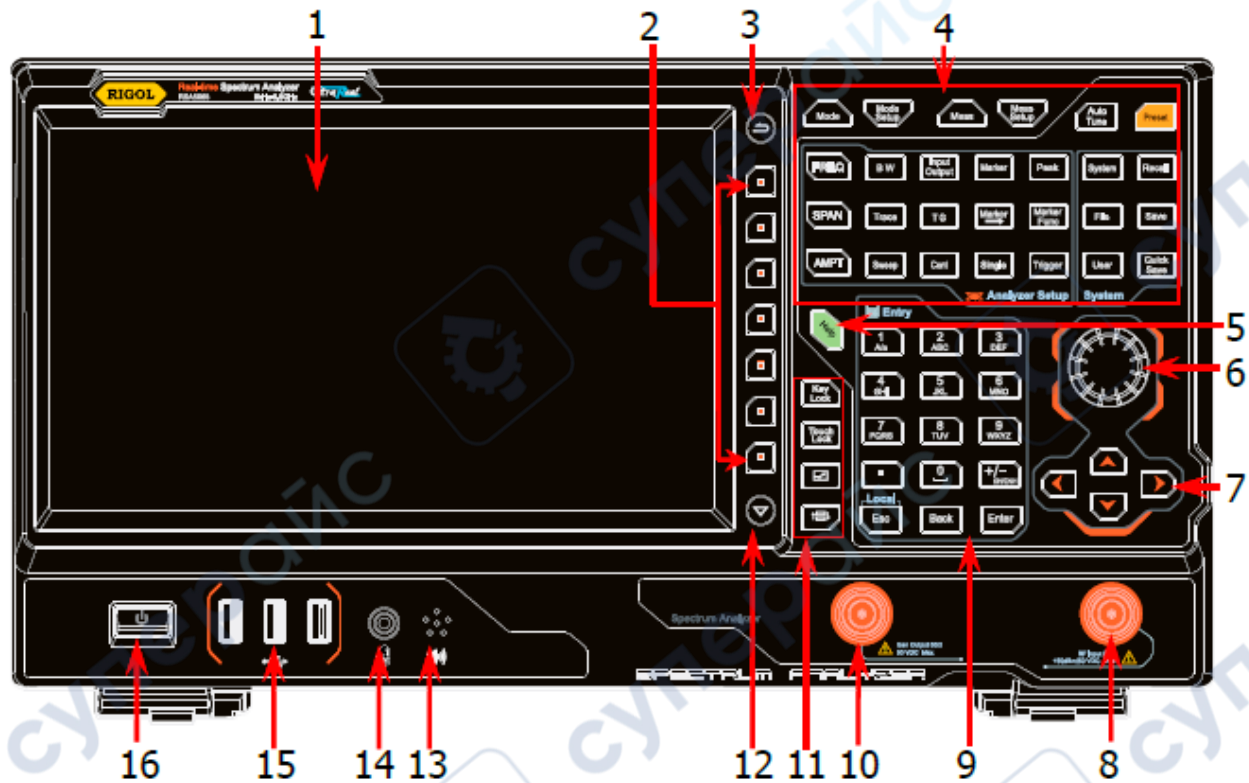
Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Быстрый запуск	3
1.1 Передняя панель.....	3
1.2 Задняя панель	8
1.3 Пользовательский интерфейс.....	10
2 Функции передней панели GPSA.....	12
2.1 Основные настройки	12
2.1.1 FREQ.....	12
2.1.2 SPAN.....	17
2.1.3 AMPT	18
2.2 Настройки развёртки и функций	21
2.2.1 BW	21
3 Функции передней панели RTSA	24
3.1 Основные настройки	25
3.1.1 FREQ.....	25
3.1.2 SPAN.....	25
3.1.3 AMPT	27
3.2 Настройки развёртки и функций	28
3.2.1 BW	28

1 Быстрый запуск

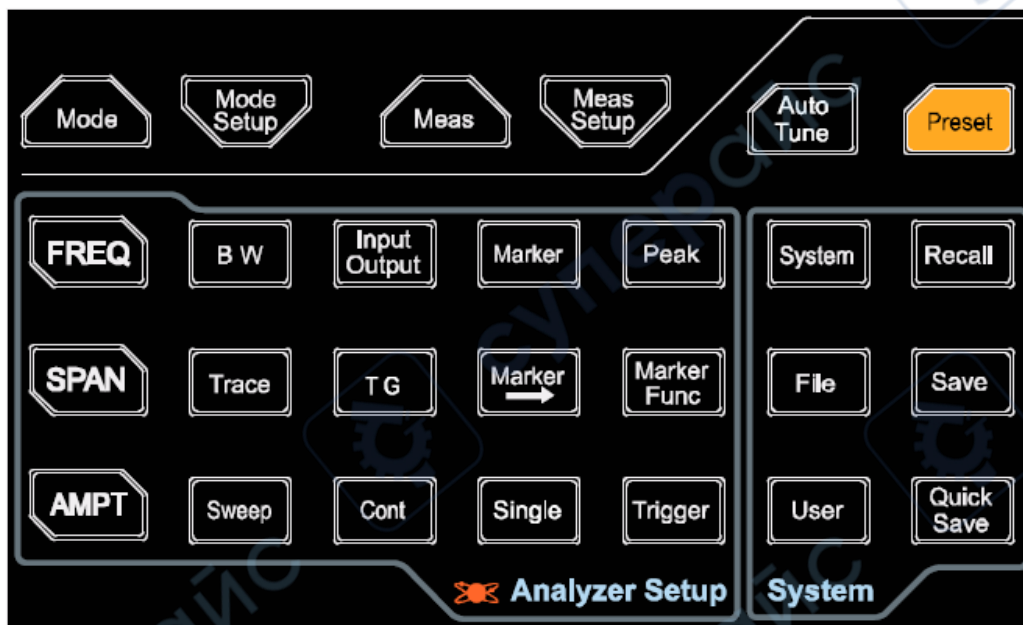
1.1 Передняя панель



No.	Описание	No.	Описание
1	ЖК-дисплей	9	Цифровая клавиатура
2	Программные клавиши меню	10	Выход генератора слежения ^[1]
3	Возврат к предыдущему пункту меню	11	Область служебных функциональных клавиш
4	Область функциональных клавиш	12	Клавиша перехода по страницам вверх/вниз
5	Клавиши справки	13	Динамик
6	Ручка управления	14	Разъем для наушников
7	Клавиши со стрелками	15	USB HOST
8	RF-вход	16	Клавиша питания

Примечание^[1]: Данная функция доступна только для RSA5065-TG/RSA5032-TG

Функциональные клавиши на передней панели



Функциональная клавиша	Описание
	Устанавливает такие параметры, как центральная частота, начальная частота и конечная частота; включает функцию отслеживания сигнала.
	Устанавливает полосу обзора по частоте.
	Устанавливает такие параметры, как опорный уровень, РЧ-аттенюатор, масштаб и единицы измерения по оси Y. Включает предусилитель.
	Устанавливает такие параметры, как полоса разрешения (RBW) и видеополоса (VBW).
	Устанавливает такие параметры, как входное сопротивление, внешнее усиление и источники запуска 2. Выбирает РЧ-калибровочный сигнал.
	Считывает амплитуду и частоту определённой точки на трассе с помощью маркера.
	Открывает меню поиска пиков и немедленно выполняет поиск пиков.
	Устанавливает параметры, относящиеся к трассе.

	Устанавливает параметры, относящиеся к генератору слежения ^[1] .
	Устанавливает другие системные параметры на основе текущего значения маркера.
	Отображает специальные функции маркера, такие как маркер шума, измерение полосы пропускания N дБ и частотомер.
	Устанавливает параметры развёртки.
	Устанавливает непрерывный режим развёртки/измерения.
	Устанавливает одиночный режим развёртки/измерения.
	Устанавливает источник запуска и связанные с ним параметры.
	Выбирает рабочий режим анализатора спектра.
	Устанавливает параметры выбранного рабочего режима.
	Выбирает и управляет функцией измерения ^[2] .
	Устанавливает параметры ^[2] для выбранной функции измерения.
	Автоматически выполняет поиск сигналов во всём диапазоне частот.
	Восстанавливает заводские настройки системы или пользовательское состояние.
	Устанавливает системные параметры.
	Вызывает файлы.

	Управляет файлами.
	Сохраняет файлы.
	Пользовательская клавиша быстрого доступа.
	Обеспечивает функцию быстрого сохранения.

Примечание^[1]: Данная функция доступна только для RSA5065-TG/RSA5032-TG.

Примечание^[2]: Данная функция доступна только для приборов с установленным RSA5000-AMK.

Совет:

Нажмите значок функциональной клавиатуры  в правом углу ЖК-дисплея или коснитесь его пальцем, после чего появится функциональная клавиатура, соответствующая указанным клавишам на передней панели. После этого прибором можно управлять с помощью функциональной клавиатуры.

Служебные функциональные клавиши на передней панели

Таблица - Описание служебных функциональных клавиш на передней панели

	Блокирует все клавиши на передней панели (кроме клавиши питания)
	Блокирует сенсорный экран прибора
	В режиме отображения нескольких окон нажмите эту клавишу, чтобы выбрать указанное окно и увеличить или уменьшить его.
	В режиме отображения нескольких окон нажмите эту клавишу для переключения между окнами.

Разъёмы передней панели



Разъёмы на передней панели

1. USB HOST

Анализатор может работать как устройство «ведущий» для подключения внешних USB-устройств. Через данный интерфейс к прибору могут быть подключены USB-накопитель, мышь и клавиатура.

- **USB-накопитель**

Считывает с USB-накопителя файл состояния, файл трассы+состояния, файл данных измерений, файл линии предела и файл FMT (в режиме RTSA); либо сохраняет на USB-накопитель текущее состояние прибора, трассу, данные измерений, линию предела или FMT; либо сохраняет текущее содержимое экрана на USB-накопитель в формате «.jpg», «.bmp» или «.png».

- **Мышь**

После правильного подключения мыши к прибору её можно использовать для щелчков по экрану при настройке параметров и конфигурировании функций.

- **Клавиатура**

После правильного подключения клавиатуры к прибору можно использовать сочетания клавиш для выполнения тех же функций, что и клавиши на передней панели.

2. Разъём для наушников

Подключите наушники к разъёму для получения аудиосигнала демодулированного сигнала.

ВНИМАНИЕ

⚠ Во избежание повреждения слуха сначала установите громкость на ноль и только после надевания наушников постепенно увеличивайте громкость.

3. Мощность генератора 50Ω

Выход генератора слежения может быть подключён к приёмнику через кабель с разъёмом типа N (штекер). Данная функция доступна только для RSA5065-TG/RSA5032-TG.

ВНИМАНИЕ

⚠ Во избежание повреждения генератора слежения обратная мощность не должна превышать +10 dBm при частоте ниже 10 МГц; обратная мощность не должна превышать +20 dBm при частоте выше 10 МГц. Обратное напряжение постоянного тока не должно превышать 50 В.

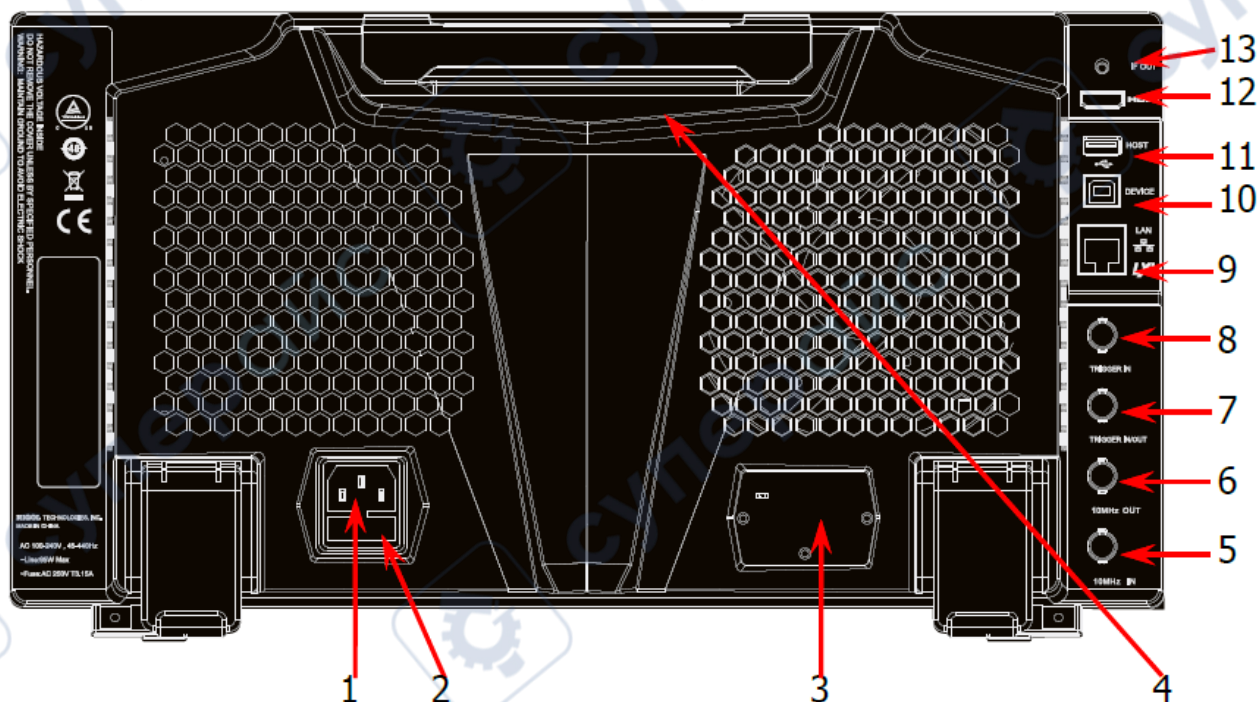
4. Радиочастотный вход 50Ω

Входной разъём тестируемого сигнала. Разъём [RF Input 50Ω] может быть подключён к тестируемому устройству (DUT) через кабель с разъёмом типа N (штекер).

ВНИМАНИЕ

⚠ Для сигнала, подаваемого на входной разъём RF, убедитесь, что составляющая постоянного напряжения и максимальная непрерывная мощность составляющей переменного сигнала (РЧ-сигнала) не превышают 50 В и +30 dBm соответственно во избежание повреждения прибора.

1.2 Задняя панель



1. Разъём сетевого шнура питания

Параметры питания RSA5000: 100–240 В; 45–440 Гц

2. Держатель предохранителя

Позволяет заменить предохранитель. Номинал предохранителя, поддерживаемый прибором: AC 250 В, T3.15 А.

3. ОСХО (опция)

ОСХО (термостатированный кварцевый генератор) обеспечивает высокостабильную опорную частоту при изменениях температуры. **Примечание:** для выхода ОСХО на номинальную частоту требуется прогрев в течение 40 минут.

4. Ручка

Ручку можно повернуть вверх для удобства переноски прибора.

5. 10 МГц IN

RSA5000 может использовать внутренний или внешний опорный источник.

- Когда на разъём **[10 MHz IN]** подаётся внешний тактовый сигнал 10 МГц, этот сигнал используется как внешний опорный источник. При этом в строке состояния пользовательского интерфейса отображается «Ext». Если внешний опорный сигнал потерян, выходит за допустимые пределы или отсутствует, прибор автоматически переключается на внутренний опорный источник. В этом случае значок «Ext» в строке состояния исчезает.

- Разъёмы **[10MHz IN]** и **[10MHz OUT]** обычно используются для синхронизации нескольких приборов.

Примечание: при первом подключении или отключении внешнего тактового сигнала сеть будет перенастроена.

6. 10MHz OUT

RSA5000 может использовать внутренний или внешний опорный источник.

- При использовании внутреннего опорного источника разъём **[10MHz OUT]** выдаёт тактовый сигнал 10 МГц, генерируемый анализатором. Этот сигнал может использоваться для синхронизации других приборов.

- Разъёмы **[10MHz OUT]** и **[10MHz IN]** обычно используются для синхронизации нескольких приборов.

7. ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ТРИГГЕРА

Обозначает входной и выходной разъём Ext Trigger2. Нажмите **Input Output** → **Ext Trigger2** для использования в качестве интерфейса внешнего входа запуска либо использовать его для синхронизации выходов запуска других испытательных устройств.

8. TRIGGER IN

Обозначает входной разъём Ext Trigger1. Сигнал Ext Trigger1 подаётся на анализатор спектра через BNC-кабель.

9. LAN

Через этот интерфейс анализатор может быть подключён к локальной сети для удалённого управления. Благодаря соответствию стандартам приборов LXI Core 2011 Device можно быстро создать интегрированную испытательную систему.

10. USB DEVICE

Анализатор может работать как устройство «ведомый» для подключения к внешнему USB-устройству. Через данный интерфейс анализатор может быть подключён к ПК. После этого анализатор спектра серии RSA5000 может дистанционно управляться программно или через программное обеспечение ПК.

11. USB HOST

Анализатор может работать как устройство «ведущий» для подключения внешних USB-устройств. Через данный интерфейс к прибору могут подключаться USB-накопитель, клавиатура и мышь.

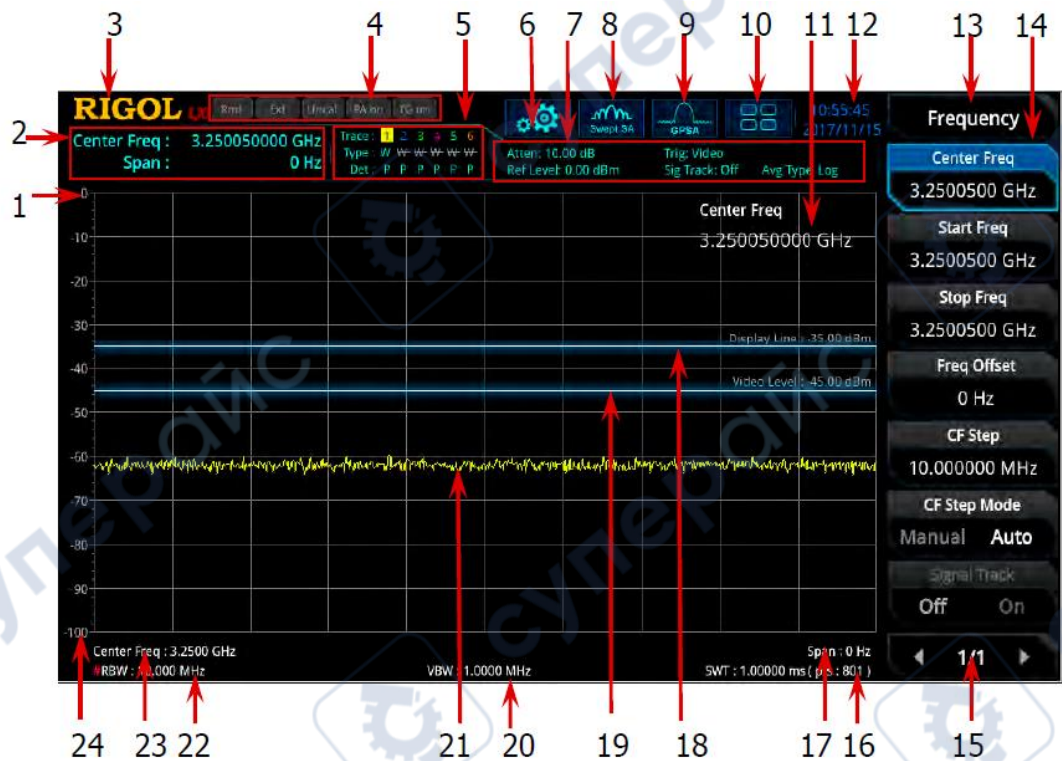
12. HDMI

Данный интерфейс используется для подключения дисплея, что позволяет более наглядно наблюдать тестируемый сигнал и его характеристики.

13. IF OUT

Выход промежуточной частоты в составе выходного РЧ-сигнала. Центральная частота составляет 430 МГц.

1.3 Пользовательский интерфейс



No.	Наименование	Описание
1	Опорный уровень	Отображает значение опорного уровня.
2	Результат измерения	Отображает текущие результаты измерения для маркера (если маркер отсутствует, отображаются значения частоты/полосы обзора).
3	RIGOL	Отображает логотип компании.
4	Состояние системы	Rmt: удалённое управление. Ext: внешний опорный источник. Uncal: измерение не откалибровано. RA on: предусилитель включён. TG on: генератор слежения включён.
5	Индикатор трассы ^[1]	Отображает информацию о трассе и детекторе.
6	Информационные настройки	 : Отображает сообщения, такие как подсказки, предупреждения и сообщения об ошибках.  : Отображает динамик. Можно увеличивать и уменьшать громкость либо включить режим без звука  .

		: Отображает сетевые настройки. Можно настраивать сетевые параметры. : Разблокирует клавиши передней панели; блокирует клавиши передней панели. : Разблокирует сенсорный экран; блокирует сенсорный экран. : Показывает отсутствие USB-накопителя; показывает, что USB-накопитель подключён.
7	Панель измерений	Отображает настройки измерений.
8	Функция измерения	Отображает текущую выбранную функцию измерения.
9	Рабочий режим	Отображает текущий выбранный рабочий режим.
10	Функциональная клавиатура	Щёлкните клавиатуру для отображения интерфейса функциональной клавиатуры.
11	Область активных функций	Отображает текущий параметр и его значение.
12	Время	Отображает системное время.
13	Заголовок меню	Отображает название текущего выбранного меню.
14	Пункт меню	Отображает пункт меню текущей функции.
15	Страница меню	Показывает текущую страницу и общее количество страниц меню.
16	Время развёртки и количество точек	Показывает время развёртки и количество точек развёртки в режиме развёртки.
17	Полоса обзора или конечная частота	Диапазон частот текущего канала развёртки может задаваться комбинацией центральной частоты и полосы обзора либо комбинацией начальной и конечной частот.
18	Уровень запуска	Отображает уровень видеозапуска.
19	Линия отображения	Отображает опорное значение считывания и пороговый критерий для пика.
20	VBW	Отображает видеополосу
21	Область отображения спектральной линии	Отображает область отображения спектральной линии.
22	RBW	Отображает полосу разрешения.
23	Центральная или начальная частота	Диапазон частот текущего канала развёртки может задаваться комбинацией центральной частоты и полосы обзора либо комбинацией начальной и конечной частот
24	Масштаб Y	Отображает масштаб по оси Y.

Примечание^[1]: Отображение индикатора трассы показано на следующем рисунке:

Trace: 1 2 3 4 5 6	← Номер трассы
Type: W W W W W W	← Тип трассы
Det: P P P P P P	← Тип детектора

- Первая строка отображает номер трассы. Цвет номера соответствует цвету трассы.
- Вторая строка отображает тип трассы, включая W (Clear/Write), A (Trace Average), M (Maximum Hold) и m (Minimum Hold). Буквы разных цветов и форм имеют различные значения.
 - Буква синего цвета указывает, что трасса обновляется.
 - Буква серого цвета указывает, что трасса не обновляется.
 - Буква серого цвета с зачёркиванием указывает, что трасса не будет ни обновляться, ни отображаться.
 - Буква синего цвета с зачёркиванием указывает, что трасса обновляется, но не отображается. Это полезно при математических операциях с трассами.
- Третья строка отображает тип детектора для каждой трассы, включая N (Normal, только для GPSA), V (Voltage Average, только для GPSA), P (Positive Peak), p (Negative Peak), S (Sample), R (RMS Average, только для GPSA), Q (Quasi Peak, только для GPSA) и A (Average, только для RTSA). Если отображается «f», это означает математическую трассу. Буква синего цвета в третьей строке (тип детектора) указывает, что детектор находится в автоматическом режиме; буква белого цвета указывает, что детектор находится в ручном режиме.

2 Функции передней панели GPSA

2.1 Основные настройки

2.1.1 FREQ

Устанавливает частотные параметры анализатора. Анализатор выполняет развёртку в пределах заданного диапазона частот и перезапускает развёртку каждый раз при изменении частотных параметров.

Частотный диапазон канала может быть выражен одной из двух групп параметров: Начальная частота/Конечная частота (f_{start} / f_{stop}); или Центральная частота/Полоса обзора (f_{center} / f_{span}). При изменении любого из четырёх параметров остальные три параметра автоматически корректируются для сохранения взаимосвязи между ними:

$$f_{center} = (f_{stop} + f_{start})/2 \quad (2-1)$$

$$f_{span} = f_{stop} - f_{start} \quad (2-2)$$

Center Freq

Устанавливает центральную частоту (соответствующую горизонтальному центру координатной сетки) текущего канала. Нажмите эту клавишу или коснитесь соответствующего пункта меню на экране, чтобы установить режим ввода частоты «Центральная частота/Полоса обзора». Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Примечания:

- При изменении центральной частоты начальная и конечная частоты изменяются автоматически, если полоса обзора остаётся неизменной.
- Изменение центральной частоты означает изменение частоты по горизонтали текущего канала; диапазон регулировки должен находиться в пределах диапазона частот, указанного в технических характеристиках анализатора.

- В режиме нулевой полосы обзора значения начальной частоты, конечной частоты и центральной частоты одинаковы, поэтому при изменении одного параметра два других параметра изменяются автоматически.

- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Центральная частота

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	$F_{max}^{[1]}/2$
Диапазон	$(S_{min}/2)^{[2]}$ to $(F_{max} - S_{min}/2)$
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	$span > 0$, шаг = $span/200$
Шаг клавиш влево/вправо	$span = 0$, шаг = $RBW/100$ Min = 1 Hz
Шаг клавиш вверх/вниз	CF Шаг

Примечание^[1]: F_{max} (максимальная частота измерения) определяется моделью анализатора спектра. RSA5000 включает две модели: 3,2 GHz и 6,5 GHz.

Примечание^[2]: S_{min} обозначает минимальную полосу обзора в режиме ненулевой полосы обзора.

Start Freq

Устанавливает начальную частоту текущего частотного канала. Нажмите эту клавишу или коснитесь соответствующего пункта меню на экране, чтобы установить режим ввода частоты «Начальная частота/Конечная частота». Значения начальной и конечной частот отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Примечания:

- При изменении начальной частоты изменяются полоса обзора и центральная частота. Изменение полосы обзора влияет на другие системные параметры.

- В режиме нулевой полосы обзора значения начальной частоты, конечной частоты и центральной частоты одинаковы, поэтому при изменении одного параметра два других параметра изменяются автоматически.

- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Начальная частота

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	центральная частота- $span/2$
Диапазон^[1]	от 0 Hz до F_{max}
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	$span > 0$, шаг = $span/200$
Шаг клавиш влево/вправо	$span = 0$, шаг = $RBW/100$ Min = 1 Hz
Шаг клавиш вверх/вниз	CF Шаг

Примечание^[1]: В режиме ненулевой полосы обзора диапазон составляет от 0 Hz до $(F_{max} - 10 \text{ Hz})$.

Stop Freq

Устанавливает конечную частоту текущего частотного канала. Нажмите эту клавишу или коснитесь соответствующего пункта меню на экране, чтобы установить режим ввода частоты «Начальная частота/Конечная частота». Значения начальной и конечной частот отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Примечания:

- При изменении конечной частоты изменяются полоса обзора и центральная частота. Изменение полосы обзора влияет на другие системные параметры.
- В режиме нулевой полосы обзора значения начальной частоты, конечной частоты и центральной частоты одинаковы, поэтому при изменении одного параметра два других параметра изменяются автоматически.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица – Конечная частота

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	центральная частота+span/2
Диапазон ^[1]	от 0 Hz до Fmax
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	span > 0, шаг = span/200
Шаг клавиш влево/вправо	span = 0, шаг = RBW/100 Min = 1 Hz
Шаг клавиш вверх/вниз	CF Шаг

Примечание^[1]: В режиме ненулевой полосы обзора диапазон составляет от 0 Hz до (Fmax – 10 Hz).

CF Step

Изменяет величину шага центральной частоты. Изменение центральной частоты с постоянным значением шага переводит канал в режим непрерывного измерения.

Примечания:

- Установите подходящее значение шага CF, затем выберите центральную частоту. Используйте клавиши Вверх/Вниз для переключения измерительного канала с фиксированным шагом. Таким образом прибор позволяет вручную выполнять развёртку соседних каналов.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица – Шаг CF

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	Fmax/10
Диапазон	от -Fmax до Fmax
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	span > 0, шаг = span/200
Шаг клавиш влево/вправо	span = 0, шаг = RBW/100 Min = 1 Hz
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-2-5

CF Step Mode

Режим шага CF включает варианты «Manual» и «Auto».

Примечания:

- В режиме Auto шаг CF составляет 1/10 полосы обзора в режиме ненулевой полосы обзора или равен RBW в режиме нулевой полосы обзора.
- В режиме Manual можно использовать цифровые клавиши для задания размера шага.

Freq Offset

Позволяет установить значение смещения частоты для учёта преобразования частоты между тестируемым устройством (DUT) и входным разъёмом анализатора спектра.

Примечания:

- Изменение данного параметра изменяет только отображаемые значения центральной, начальной и конечной частот, но не влияет на аппаратные настройки анализатора спектра.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.
- Для устранения смещения частоты можно установить значение смещения частоты 0 Hz.

Таблица – Смещение частоты

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	0 Hz
Диапазон	от -500 GHz до 500 GHz
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	span > 0, шаг = full span/200
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	CF Шаг

Signal Track

Включает или отключает функцию отслеживания сигнала. Эта функция используется для отслеживания и измерения сигнала с нестабильной частотой и кратковременным изменением амплитуды менее 3 dB. Разместите Marker1 на исследуемом сигнале для отслеживания и измерения изменений сигнала.



Процесс отслеживания сигнала

Примечания:

- Если активный маркер уже существует, при включении Signal Track прибор ищет и отмечает точку рядом с маркером, изменение амплитуды которой менее 3 dB. Затем частота этой точки устанавливается как центральная частота для удержания сигнала в центре экрана.
- Если активного маркера нет, при включении Signal Track прибор активирует Marker1, автоматически выполняет поиск пика и устанавливает значение частоты текущего пика в качестве центральной частоты для постоянного отображения сигнала в центре экрана.
- При непрерывной развёртке система непрерывно отслеживает сигнал; при одиночной развёртке выполняется только одно отслеживание.
- Функция отслеживания сигнала применима только для анализа с развёрткой. Функция отслеживания сигнала недействительна в следующих случаях:
 - В режиме нулевой полосы обзора;
 - При включённом генераторе слежения;
 - Когда трасса не обновляется;
 - Когда включён непрерывный поиск пика;
 - В режиме расширенных измерений.

2.1.2 SPAN

Устанавливает полосу обзора анализатора. Изменение данного параметра изменяет частотные параметры, после чего развёртка перезапускается.

Span

Устанавливает частотный диапазон текущего канала. Нажмите эту клавишу или коснитесь соответствующего пункта меню на экране, чтобы установить режим ввода частоты «Центральная частота/Полоса обзора». Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Примечания:

- При изменении полосы обзора начальная и конечная частоты автоматически изменяются, а центральная частота остаётся неизменной.
- В режиме ненулевой полосы обзора минимальная полоса обзора может быть установлена равной 10 Hz. При установке максимального значения анализатор спектра переходит в режим полной полосы обзора.
- Полосу обзора можно вручную установить на 0 Hz; также можно нажать пункт меню Zero Span или использовать команды SCPI для перехода в режим нулевой полосы обзора.
- При изменении полосы обзора в режиме ненулевой полосы обзора значения CF step и RBW автоматически изменяются, если они находятся в режиме Auto. Кроме того, изменение RBW изменяет значение VBW (в режиме Auto VBW).
- Любое изменение полосы обзора, RBW или VBW приводит к изменению времени развёртки.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран

Таблица - Полоса обзора

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	Fmax
Диапазон ^[1]	0 Hz, от 10 Hz до Fmax
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	span > 0, шаг = span/200
Шаг клавиш влево/вправо	span = 0, шаг = 10 Min = 2 Hz
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-2-5

Примечание^[1]: Когда полоса обзора анализатора установлена в 0 Hz, анализатор спектра переходит в режим нулевой полосы обзора.

Last Span

Устанавливает предыдущее значение полосы обзора.

Full Span

Устанавливает максимальную полосу обзора.

Zero Span

Устанавливает полосу обзора равной 0 Hz. Значения начальной и конечной частот совпадают со значением центральной частоты. Ось X представляет время. Анализатор измеряет временные характеристики амплитуды в точке центральной частоты входного сигнала.

Примечания:

Режим нулевой полосы обзора отображает временные характеристики фиксированных частотных составляющих сигнала. Между режимами нулевой и ненулевой полосы обзора существуют значительные различия. Следующие функции недоступны в режиме нулевой полосы обзора.

- "Signal Track" под FREQ;
- "Mkr -> CF", "Mkr -> CF Step", "Mkr -> Start", "Mkr -> Stop", "Mkr Δ -> CF", и "Mkr Δ -> Span" under Marker To;

2.1.3 AMPT

Устанавливает амплитудные параметры анализатора. Изменяя эти параметры, можно отображать исследуемые сигналы с минимальными ошибками в текущем окне для удобства наблюдения.

Ref Level

Устанавливает максимальную мощность или напряжение, которое может отображаться в текущем окне

Примечания:

- Поскольку ВЧ-тракт ограничен максимальным уровнем смесителя, при уменьшении ослабления опорный уровень также уменьшается для соблюдения ограничения уровня смесителя; при увеличении ослабления опорный уровень остаётся неизменным.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Опорный уровень

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	0 dBm
Диапазон	от -170 dBm до 30 dBm
Единицы	dBm, -dBm, V, mV, uV
Шаг ручки	В режиме логарифмического масштабирования, step = scale/10 В режиме линейной шкалы, step = 0.1 dBm
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	В режиме логарифмического масштабирования, step = scale В режиме линейной шкалы, step = 1 dBm

Ослабление (Attenuation)

Устанавливает аттенюатор ВЧ-входного тракта, позволяющий сигналам высокого уровня проходить через смеситель с низкими искажениями, а сигналам низкого уровня — проходить через смеситель с низким уровнем шума.

Примечания:

- Аттенюатор состоит из фиксированного аттенюатора и переменного аттенюатора. Ослабление фиксированного аттенюатора составляет 20 dB, а диапазон ослабления переменного аттенюатора — от 0 dB до 30 dB. Следовательно, входное ослабление находится в диапазоне от 0 dB до 50 dB.
- Если установленное значение ослабления превышает 20 dB, по умолчанию предпочтительно используется фиксированный аттенюатор.

- Если максимальный уровень смесителя и опорный уровень определены, минимальное входное ослабление должно удовлетворять следующему уравнению:

$$ATT_{min} = L_{Ref} + a_{PA} + a_{Ext} - L_{Offset} - L_{mix} \quad (2-3)$$

где ATT_{min} , L_{Ref} , a_{PA} , a_{Ext} , L_{Offset} и L_{mix} обозначают соответственно минимальное входное ослабление, опорный уровень, усиление PA, внешнее усиление, смещение опорного уровня и максимальный уровень смесителя.

- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Входное ослабление

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	10 dB
Диапазон	от 0 dB до 50 dB
Единицы	dB
Шаг ручки	Предусилитель выключен, шаг = 1 dB
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	5 dB

Atten Auto

Выбирает режим ослабления «Manual» или «Auto».

Примечания:

- Чтобы выбрать режим ослабления «Manual», нажмите Аттенюатор и задайте значение ослабления; режим ослабления автоматически переключится на «Manual».
- При выборе режима ослабления «Auto» аттенюатор автоматически регулирует величину ослабления в соответствии с текущими настройками амплитуды.

RF Preamp

Включает или отключает ВЧ-предусилитель входного тракта. Если исследуемый сигнал имеет низкий уровень, включение предусилителя позволяет уменьшить отображаемый средний уровень шума, благодаря чему низкоуровневые сигналы можно отличить от шума. По умолчанию коэффициент усиления предусилителя составляет 20 dB.

Y Axis Unit

Устанавливает единицу измерения по оси Y: dBm, dBmV, dBuV, Volts или Watts. При этом dBm, dBmV и dBuV используются для логарифмического масштаба, а Volts и Watts — для линейного масштаба. Единицей по умолчанию является dBm.

Примечания:

Соотношения преобразования между единицами следующие:

$$dBm = 10lg \left(\frac{Volts^2}{R} \times \frac{1}{0.001W} \right) \quad (2-4)$$

$$dB\mu m = 20lg \left(\frac{Volts}{1\mu V} \right) \quad (2-5)$$

$$dBmV = 20lg \left(\frac{Volts}{1mV} \right) \quad (2-6)$$

$$Watts = \frac{Volts^2}{R} \quad (2-7)$$

где R обозначает опорное сопротивление.

Scale Type

Устанавливает тип шкалы оси Y: Lin или Log. По умолчанию используется Log.

Примечания:

- При типе шкалы Log ось Y представляет логарифмическую координату. Верхняя линия координатной сетки соответствует опорному уровню, а значение шкалы на деление соответствует установленному масштабу. При изменении типа шкалы с Lin на Log единица измерения оси Y автоматически переключается на единицу по умолчанию для логарифмического масштаба (dBm).
- При типе шкалы Lin ось Y представляет линейную координату. Верхняя линия координатной сетки соответствует опорному уровню, а значение 0 V расположено внизу координатной сетки. Каждое вертикальное деление координатной сетки соответствует одной десятой опорного уровня. Функция установки масштаба недоступна. При изменении типа шкалы с Log на Lin единица измерения оси Y автоматически переключается на единицу по умолчанию для линейного масштаба (Volts).
- Тип шкалы не влияет на единицу измерения оси Y.
- Если включена функция «Normalize», тип шкалы по умолчанию устанавливается в «Log», а параметр выбора типа шкалы становится неактивным и недоступным.

Scale/Div

Устанавливает количество логарифмических единиц на одно вертикальное деление координатной сетки дисплея. Эта функция доступна только при выборе типа шкалы «Log».

Примечания:

- Диапазон отображаемой амплитуды можно регулировать с помощью настройки масштаба.
- Диапазон амплитуды сигнала, который может отображаться:
Минимум: опорный уровень – 10 × текущее значение масштаба
Максимум: опорный уровень
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Масштаб

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	10 dB
Диапазон	от 0,1 dB до 20 dB
Единицы	dB
Шаг ручки	scale ≥ 1, шаг = 1 dB scale < 1, шаг = 0.1 dB
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-2-5

Max Mixer Lvl

Устанавливает максимальный входной уровень смесителя в соответствии с амплитудой сигнала.

Примечания:

- Для входного сигнала высокого уровня выбирайте меньшее значение максимального уровня смесителя, чтобы увеличить входное ослабление и уменьшить

искажения сигнала; для входного сигнала низкого уровня выбирайте большее значение максимального уровня смесителя, чтобы уменьшить входное ослабление и уровень шума.

- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Максимальный уровень смесителя

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	-10 dB
Диапазон	от -50 dBm до -10 dBm
Единицы	dBm, -dBm, mV, uV
Шаг ручки	1 dBm
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	5 dBm

Ref Offset

Добавляет смещение к опорному уровню для компенсации усилений или потерь, возникающих между DUT и входом анализатора.

Примечания:

- Значение смещения не влияет на положение трассы, однако изменяет отображаемое значение опорного уровня и отображаемое значение амплитуды маркера.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Смещение опорного уровня

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	0 dB
Диапазон	от -300 dBm до 300 dBm
Единицы	dB
Шаг ручки	1 dBm
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	5 dBm

2.2 Настройки развёртки и функций

2.2.1 BW

Устанавливает такие параметры, как RBW (полоса разрешения) и VBW (видеополоса).

RBW

Устанавливает полосу разрешения (RBW) для разделения двух сигналов с близкими частотами.

Примечания:

- Уменьшение RBW позволяет получить более высокое частотное разрешение, однако увеличивает время развёртки (если время развёртки установлено в режим Auto, оно зависит как от RBW, так и от VBW).
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Примечание: если параметр «Detector Type» установлен в значение «Quasi Peak» либо параметр «Filter Type» установлен в значение «EMC», доступными значениями RBW могут быть только 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz или 1 MHz.

Таблица - RBW

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	10 MHz
Диапазон	от 1 Hz до 10 MHz
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	шаг 1-3-10
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-3-10

RBW Mode

Устанавливает режим связи RBW.

Примечания:

- Если для RBW Mode установлено значение «Auto», RBW находится в состоянии автоматической связи. Его значение изменяется вместе с полосой обзора (в режиме ненулевой полосы обзора) и определяется отношением span/RBW. Для изменения режима связи можно установить RBW Mode в «Manual» либо напрямую задать значение RBW.
- После выполнения операции Preset состояние связи устанавливается в Auto.
- В режиме нулевой полосы обзора RBW Mode по умолчанию устанавливается в «Manual».

SPAN/RBW Ratio

Устанавливает отношение полосы обзора к RBW. Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Отношение SPAN/RBW

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	106
Диапазон	от 2 до 10 000
Единицы	Нет
Шаг ручки	шаг 1-2-5
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-2-5

SPAN/RBW Mode

Устанавливает режим связи отношения SPAN/RBW.

Примечания:

- Если для параметра SPAN/RBW Mode установлено значение «Auto», параметр «SPAN/RBW Ratio» находится в состоянии автоматической связи, а его значение равно 10^6 . Для изменения режима связи можно установить SPAN/RBW Mode в значение «Manual» либо непосредственно задать отношение SPAN/RBW.
- После выполнения операции Preset состояние связи устанавливается в Auto.

- В режиме нулевой полосы обзора пункт меню SPAN/RBW Mode недоступен для настройки.

VBW

Устанавливает видеополосу (VBW) для фильтрации шумов вне полосы видеосигнала.

Примечания:

- Уменьшение VBW делает спектральную линию более сглаженной, благодаря чему можно обнаруживать низкоуровневые сигналы в шуме, однако это также увеличивает время развёртки (если время развёртки установлено в режим Auto, оно зависит как от RBW, так и от VBW).
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - VBW

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	10 MHz
Диапазон	от 1 Hz до 10 MHz
Единицы	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	шаг 1-3-10
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-3-10

VBW Mode

Устанавливает режим связи отношения Span/RBW.

Примечания:

- Если для параметра VBW Mode установлено значение «Auto», VBW находится в состоянии автоматической связи. Его значение изменяется вместе с RBW и определяется отношением VBW/RBW. Для изменения режима связи можно установить VBW Mode в значение «Manual» либо непосредственно задать значение VBW.
- После выполнения операции Preset состояние связи устанавливается в Auto.

VBW/RBW Ratio

Устанавливает отношение VBW к RBW.

Примечания:

- Для различных типов сигналов используются разные значения данного параметра. Синусоидальный сигнал: от 1 до 3 (для более быстрой развёртки)
Импульсный сигнал: 10 (для уменьшения влияния на амплитуду переходных сигналов)
Шумовой сигнал: 0,1 (для получения среднего значения шума)
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять через сенсорный экран.

Таблица - Отношение VBW/RBW

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	1
Диапазон	от 0,00001 до 3 000 000

Единицы	Нет
Шаг ручки	шаг 1-3-10
Шаг клавиш влево/вправо	
Шаг клавиш вверх/вниз	шаг 1-3-10

VBW/RBW Mode

Устанавливает режим связи отношения VBW/RBW.

Примечания:

- Если для параметра VBW/RBW Mode установлено значение «Auto», параметр «VBW/RBW Ratio» находится в состоянии автоматической связи, а его значение определяется автоматическим правилом. Для изменения режима связи можно установить VBW/RBW Mode в значение «Manual» либо непосредственно задать отношение VBW/RBW.
- После выполнения операции Preset состояние связи устанавливается в Auto.

Filter Type

Устанавливает тип фильтра RBW.

Примечания:

- RSA5000 поддерживает два типа фильтров RBW: Gaussian (-3 dB) и EMC (-6 dB).
- Если в данный момент выбран фильтр EMC, доступными значениями RBW могут быть только 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz или 1 MHz.
- По умолчанию анализатор использует фильтр Gaussian. Если тип детектора установлен в значение «Quasi-peak», анализатор автоматически переключается на фильтр EMI.

3 Функции передней панели RTSA

Анализатор спектра реального времени (RTSA) содержит цифровой тракт ПЧ, обладающий высокой вычислительной способностью. В режиме реального времени все отсчеты сигнала обрабатываются для получения результатов измерения или инициирования запуска. В большинстве случаев, например при анализе с частотной развёрткой, анализ в реальном времени формирует скалярные результаты, такие как мощность или амплитуда.

Анализатор спектра реального времени имеет следующие функции:

- Непрерывный захват и анализ без пропусков;
- Высокоскоростное измерение;
- Стабильная и постоянная скорость измерения;
- Запуск по частотной маске;
- Разнообразное и расширенное составное отображение.

В общем случае высокоскоростной поток данных в режиме реального времени может использоваться двумя следующими способами: в качестве источника данных для составного отображения спектра или для сравнения с частотной маской с целью формирования запуска по частотной маске.

В данной главе подробно описаны функциональные клавиши на передней панели и связанные с ними функции меню в режиме реального времени.

Примечание: Клавиши или меню, функции которых совпадают с функциями в GPSA, в данной главе не описываются. Подробные сведения см. в соответствующих разделах главы 2.

3.1 Основные настройки

3.1.1 FREQ

Нажмите клавишу **FREQ** на передней панели, чтобы перейти в меню настройки частоты. В данном меню по умолчанию выбран параметр Center Frequency. В этом меню можно изменять параметры, связанные с частотой.

Подробные сведения о каждом пункте данного меню см. в разделе «FREQ» главы 2.

Примечание: Меню Signal Track недоступно в режиме RTSA.

3.1.2 SPAN

SPAN

Нажмите клавишу **SPAN**, чтобы перейти в меню настройки полосы обзора. В данном меню по умолчанию выбран параметр **Span**.

Span (Acq BW)

Устанавливает частотный диапазон текущего канала.

Таблица - Полоса обзора

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию ^[1]	25 MHz
Диапазон ^[2]	от 5 kHz до 25 MHz
Единицы измерения	GHz, MHz, kHz, Hz
Шаг ручки	span/200, мин. = 2 Hz
Шаг клавиш влево/вправо	span/200, мин. = 2 Hz
Шаг клавиш вверх/вниз	с шагом 1–2–5

Примечание^[1]: Если установлена опция RSA5000-B40, значение по умолчанию составляет 40 MHz.

Примечание^[2]: Если установлена опция RSA5000-B40, диапазон составляет от 5 kHz до 40 MHz.

Примечания:

- При изменении полосы обзора начальная и конечная частоты изменяются автоматически, при этом центральная частота остаётся неизменной.
- В ручном режиме полосы обзора минимальное значение полосы обзора может быть установлено равным 5 kHz. При установке полной полосы обзора полоса обзора анализатора устанавливается равной максимальной в данный момент поддерживаемой полосе пропускания реального времени.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку-регулятор и клавиши со стрелками на передней панели; также параметр можно изменять на сенсорном экране.

Last Span

Устанавливает полосу обзора, соответствующую предыдущей настройке полосы обзора.

Full Span

Устанавливает максимальную полосу обзора.

Примечания:

- В режиме RTSA максимальная полоса пропускания для однократного сбора данных является максимальной полосой ПЧ установленной опции.
- Для стандартной конфигурации полная полоса обзора составляет 25 MHz.

- Для опции RSA5000-B40 максимальная полоса пропускания для однократного сбора данных составляет 40 MHz, поэтому полная полоса обзора составляет 40 MHz.

Ref Value (PvT)

Устанавливает опорное значение времени для горизонтальной оси в представлении PvT. Изменение данного значения не приводит к перезапуску измерений. Оно используется только для отображения трассы. При включении функции автоматического масштабирования или изменении опорного положения значение Ref Value изменяется соответствующим образом. Обратите внимание, что данное меню действительно только в режиме измерения PvT.

Таблица - Опорное значение (PvT)

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	0 μ s
Диапазон	от -1 s до 40 s
Единицы измерения	s, ms, μ s, ns, ps
Шаг ручки	ref value/100, мин. = 1 μ s
Шаг клавиш влево/вправо	ref value/100, мин. = 1 μ s
Шаг клавиш вверх/вниз	с шагом 1–1,5–2–3–5–7,5

Примечание: Измерение **PvT** отображает изменение мощности сигнала в течение заданного пользователем времени. Горизонтальная ось представляет время, а вертикальная ось — амплитуду.

Scale/Div (PvT)

Устанавливает значение единицы на деление по горизонтальной оси в представлении **PvT**. Изменение данного значения не приводит к перезапуску измерений. Оно используется только для отображения трассы. При включении функции автоматического масштабирования опорное значение изменяется соответствующим образом. Обратите внимание, что данное меню действительно только в режиме измерения PvT.

Таблица - Масштаб/деление (PvT)

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	время сбора данных/10
Диапазон	от 20 μ s до 4 s
Единицы измерения	s, ms, μ s, ns, ps
Шаг ручки	масштаб оси X/100, мин. = 1 μ s
Шаг клавиш влево/вправо	масштаб оси X/100, мин. = 1 μ s
Шаг клавиш вверх/вниз	с шагом 1–1,5–2–3–5–7,5

Ref Position (PvT)

Устанавливает положение опорного времени на горизонтальной оси в представлении PvT: Left, Center или Right. Обратите внимание, что данное меню действительно только в режиме измерения PvT.

Auto Scale (PvT)

Выбирает режим настройки горизонтального масштаба в представлении PvT. Обратите внимание, что данное меню действительно только в режиме измерения PvT.

Примечания:

- При выборе Auto функция автоматического масштабирования позволяет автоматически установить опорное время и масштаб оси X на основе времени сбора данных и опорного положения.

- Масштаб оси X составляет 10 % от времени сбора данных.
- Опорное время устанавливается на различное значение в зависимости от выбранного опорного положения. Если опорное положение установлено на Left, опорное время составляет 0 μ s; если установлено на Center, опорное время составляет половину времени сбора данных; если установлено на Right, опорное время равно времени сбора данных.

- При ручной настройке опорного времени и масштаба оси X функция автоматического масштабирования автоматически переключается в режим Manual.

3.1.3 AMPT

Нажмите клавишу AMPT на передней панели, чтобы перейти в меню настройки амплитуды. В данном меню по умолчанию выбран параметр Reference Level.

В режиме измерения, отличном от PvT, а также в режиме измерения PvT за исключением меню Ref Level и Scale/Div, подробные сведения о каждом пункте данного меню см. в разделе «AMPT» главы 2.

Ref Level (PvT)

В представлении измерения PvT регулировка опорного уровня изменяет только положение трассы, отображаемой на экране, но не приводит к перезапуску измерения. Обратите внимание, что данное меню действительно только в режиме измерения PvT.

Таблица - Опорный уровень (PvT)

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	0 dBm
Диапазон	от -250 dBm до 250 dBm
Единицы измерения	dBm, -dBm, V, mV, μ V
Шаг ручки	Для типа шкалы Log: шаг = опорный уровень/10. Для типа шкалы Lin: шаг = 0,1 dBm
Шаг клавиш влево/вправо	Для типа шкалы Log: шаг = опорный уровень/10. Для типа шкалы Lin: шаг = 0,1 dBm
Шаг клавиш вверх/вниз	Для типа шкалы Log: шаг = опорный уровень. Для типа шкалы Lin: шаг = 1 dBm

Scale/Div (PvT)

Устанавливает значение единицы на деление по вертикальной оси в представлении PvT. Обратите внимание, что данное меню действительно только в режиме измерения PvT.

Таблица 3-5. Масштаб/деление (PvT)

Параметр	Примечания
Значение по умолчанию	10 dB
Диапазон	от 0,1 dB до 20 dB
Единицы измерения	dB
Шаг ручки	при scale $\geq$ 0,1, шаг = 1 dB
Шаг клавиш влево/вправо	при scale < 0,1, шаг = 0,1 dB
Шаг клавиш вверх/вниз	с шагом 1–2–5

3.2 Настройки развёртки и функций

3.2.1 BW

Нажмите клавишу **BW**, чтобы перейти в меню настройки полосы пропускания. В данном меню можно выбрать тип фильтра и RBW.

RBW

В режиме RTSA значение RBW выбирается из предварительно рассчитанного набора значений RBW, которые вычисляются по следующей формуле:

$$RBW = \text{SPAN} / \text{Ratio}$$

где Ratio — коэффициент Span/RBW, определяемый выбранным типом фильтра.

В режиме RTSA доступно 6 типов фильтра. Им соответствуют 6 значений RBW, а именно от RBW1 до RBW6. Можно выбрать требуемое значение RBW в соответствии с задачей измерения.

Примечание: Если тип фильтра установлен на Rectangular, для RBW автоматически устанавливается значение RBW1, а значения от RBW2 до RBW6 недействительны.

Тип фильтра	Коэффициент 11024 точки	Коэффициент 2521 точка	Коэффициент 3256 точек	Коэффициент 4128 точек	Коэффициент 564 точки	Коэффициент 632 точки
Гауссов (Gaussian)	404,761	205,938	101,190	50,595	25,298	12,649
С плоской вершиной (Flattop)	212,187	107,958	53,047	26,523	13,262	6,631
Блэкмана — Харриса (Blackman-Harris)	399,131	203,074	99,783	49,891	24,946	12,473
Прямоугольный (Rectangular)	800,782	407,429	200,196	100,098	50,049	25,024
Хэннинга (Hanning)	534,376	271,885	133,594	66,797	33,399	16,699
Кайзера (Kaiser)	398,176	201,588	99,544	49,772	24,886	12,443

RBW Auto

Устанавливает режим связи RBW: Auto или Manual.

Примечания:

- При выборе Auto параметр RBW находится в состоянии автоматической связи.
- При выборе Manual или при непосредственной установке значения RBW режим связи может быть изменён.

Filter Type

Устанавливает тип оконной функции FFT.

В RTSA используются 6 типов фильтров: Gaussian, Flattop, Blackman-Harris, Rectangular, Hanning и Kaiser.

Можно выбрать соответствующий тип фильтра в зависимости от фактических требований к измерению. См. следующую таблицу.

Оконная функция	Спектральная утечка	Точность амплитуды	Частотное разрешение
Gaussian	Средняя	Хорошая	Среднее
Flattop	Хорошая	Отличная	Низкое
Blackman-Harris	Отличная	Хорошая	Среднее

Rectangular	Низкая	Низкая	Отличное
Hanning	Хорошая	Средняя	Хорошее
Kaiser	Хорошая	Хорошая	Среднее

Примечание: После выбора представления измерения PVT в режиме измерения PVT меню настройки полосы пропускания **BW** отключается.