

Анализаторы спектра RIGOL серии DSA800/E

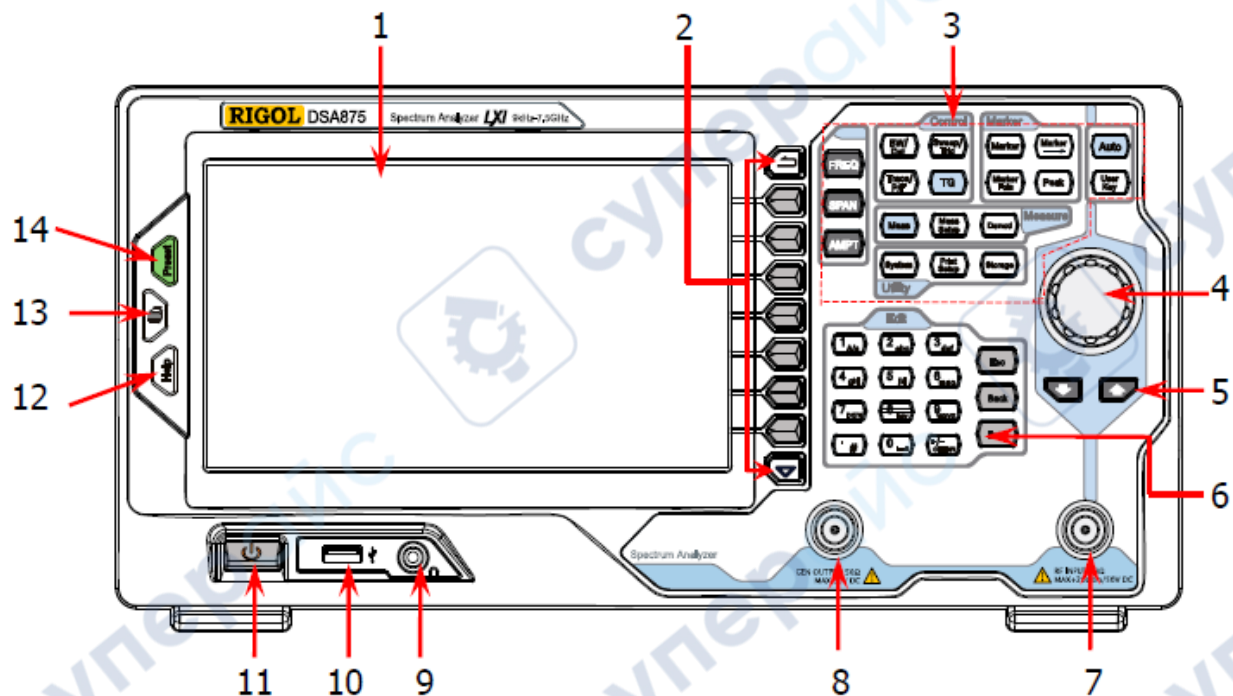
Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Описание прибора	3
1.1 Передняя панель.....	3
1.2 Задняя панель	9
1.3 Интерфейс пользователя.....	10
1.4 Операции с меню.....	13
1.5 Установка параметров	14
2 Работа с передней панелью.....	15
2.1 Основные настройки	15

1 Описание прибора

1.1 Передняя панель

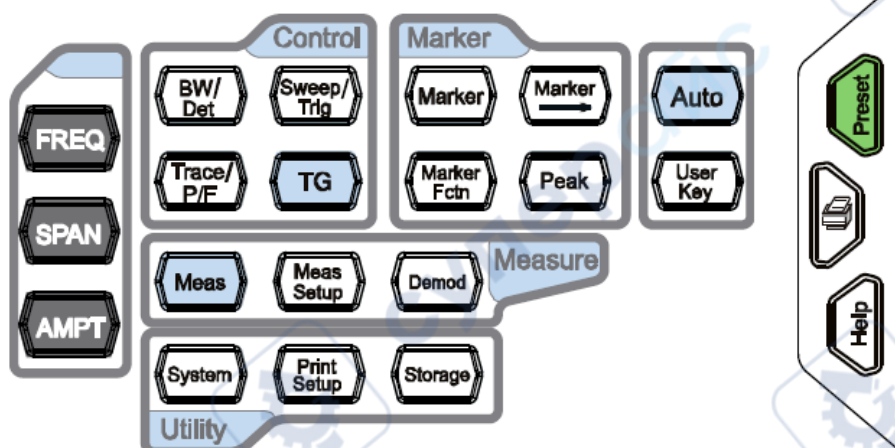


№	Описание	№	Описание
1	ЖК-дисплей	8	Выход трекинг-генератора*
2	Программные клавиши меню / клавиши управления меню	9	Разъём для наушников
3	Область функциональных клавиш	10	USB Host
4	Ручка управления	11	Выключатель питания
5	Клавиши навигации	12	Справка
6	Цифровая клавиатура	13	Печать
7	ВЧ-вход (RF Input)	14	Предустановка


Примечание:

* Данная функция доступна только для моделей DSA815-TG / DSA832-TG / DSA875-TG / DSA832E-TG.

Описание функциональных клавиш



Клавиша	Описание
FREQ	Установка центральной, начальной и конечной частоты и др.; также используется для запуска функции трекинг-генератора.
SPAN	Установка диапазона сканируемой частоты.
AMPT	Установка опорного уровня, ВЧ-аттенюатора, масштаба и единицы измерения оси Y и др.
	Установка смещения опорного уровня, максимального уровня смесителя и входного импеданса.
	Выполнение автоподстройки масштаба (Auto Scale), автоматического диапазона (Auto Range), а также включение ВЧ-предусилителя.
BW/Det	Установка полосы разрешения (RBW), видеополосы (VBW) и соотношения V/R.
	Настройка типа детектора и фильтра.
Sweep/Trig	Установка параметров развёртки и запуска (Trigger).
Trace/P/F	Настройка параметров трассы.
	Настройка теста Pass/Fail.
TG	Настройка трекинг-генератора*.
Meas	Выбор и управление функциями измерения**.
Meas Setup	Настройка параметров выбранной функции измерения**.
Demod	Настройка функции демодуляции.
Marker	Считывание амплитуды, частоты и времени развёртки выбранной точки трассы с помощью маркера.
Marker →	Установка других системных параметров на основе текущего значения маркера.
Marker Fctn	Специальные функции маркера, такие как шумовой маркер, измерение полосы пропускания N dB и частотомер.
Peak	Открытие меню поиска пиков и немедленный поиск пиков.
System	Настройка системных параметров.
Print Setup	Настройка параметров печати.
Storage	Функции сохранения и загрузки файлов.
Auto	Автоматический поиск сигналов во всём диапазоне частот.

User Key	Пользовательская клавиша быстрого доступа.
Preset	Восстановление заводских настроек или пользовательского состояния системы.
	Печать или сохранение текущего экрана.
Help	Включение встроенной справки.

Примечание:

* Данная функция доступна только для моделей DSA815-TG / DSA832-TG / DSA875-TG / DSA832E-TG.

** Данная функция доступна только для серии DSA800/E при наличии соответствующей опции.

Подсветка клавиш передней панели

Состояние подсветки и цвет подсветки некоторых клавиш передней панели указывают на текущее состояние спектроанализатора. Возможны следующие состояния:

1. Клавиша питания

Попеременное плавное мигание («дыхание»): прибор находится в режиме ожидания.
Непрерывное свечение: прибор находится в рабочем режиме.

2. TG*

При включении функции трекинг-генератора подсветка клавиши TG загорается.
При отключении функции подсветка гаснет.

3. Auto

При нажатии клавиши Auto включается её подсветка.
Прибор начинает развёртку во всём диапазоне частот, выполняет поиск сигнала с максимальной амплитудой и перемещает его в центр экрана. После завершения операции подсветка гаснет.

4. Meas**

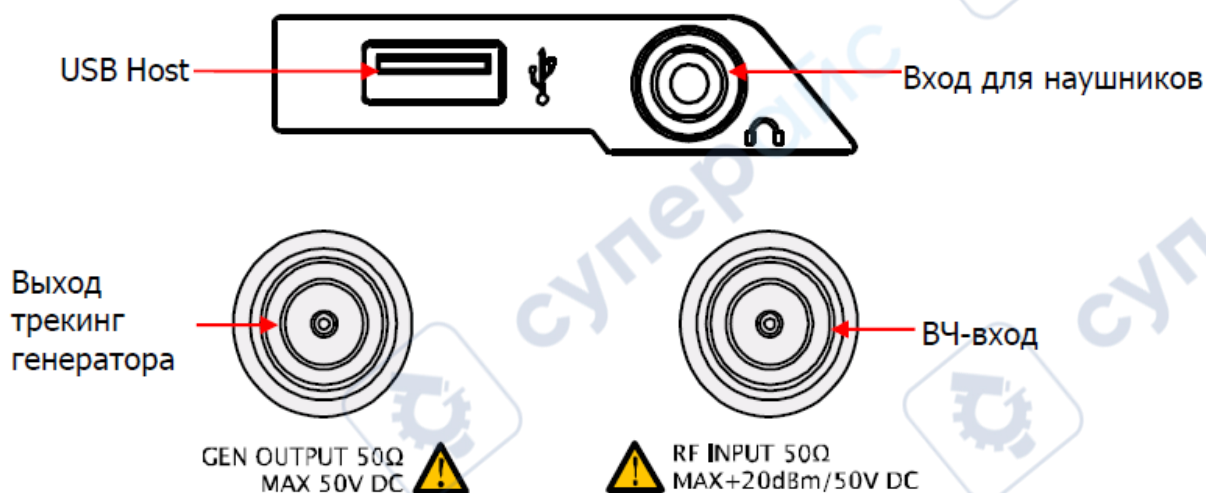
Подсветка клавиши Meas включается при активации измерения VSWR или любой функции расширенных измерений и остаётся включённой до отключения всех измерительных функций.

Примечание

* Данная функция доступна только для моделей DSA815-TG / DSA832-TG / DSA875-TG / DSA832E-TG.

** Данная функция доступна только для серии DSA800/E при установленной соответствующей опции.

Разъемы передней панели



1. USB Host

Анализатор может работать в качестве USB-хоста для подключения внешних USB-устройств. Данный интерфейс поддерживает USB-накопители и преобразователь интерфейса USB-GPIB.

● USB-накопитель

Чтение файлов трасс и состояний прибора, сохранённых на USB-накопителе; сохранение текущего состояния прибора или трассы на USB-накопитель; сохранение текущего изображения экрана на USB-накопитель в формате .bmp, .jpg или .png.

● Преобразователь USB-GPIB

Позволяет добавить интерфейс GPIB для анализатора.

2. Разъём для наушников

Анализатор поддерживает AM- и FM-демодуляцию. Подключите наушники к данному разъёму для прослушивания демодулированного сигнала.

Включение/отключение аудиовыхода и регулировка громкости выполняются через меню: **Demod** → **Demod Setup**

⚠ ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения слуха перед подключением наушников установите минимальный уровень громкости, затем постепенно увеличьте его до необходимого значения.

3. GEN OUTPUT 50Ω

Выход трекинг-генератора может быть подключён к приёмнику с помощью кабеля с разъёмом типа N (male). Трекинг-генератор доступен только для моделей DSA815-TG / DSA832-TG / DSA875-TG / DSA832E-TG.

⚠ ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения трекинг-генератора:

- обратная мощность не должна превышать +10 dBm при частоте ниже 10 MHz;
- обратная мощность не должна превышать +20 dBm при частоте выше 10 MHz;
- обратное постоянное напряжение не должно превышать 50 V.

4. RF INPUT 50Ω

Входной разъём измеряемого сигнала. Разъём RF INPUT 50Ω подключается к тестируемому устройству с помощью кабеля с разъёмом типа N (male).

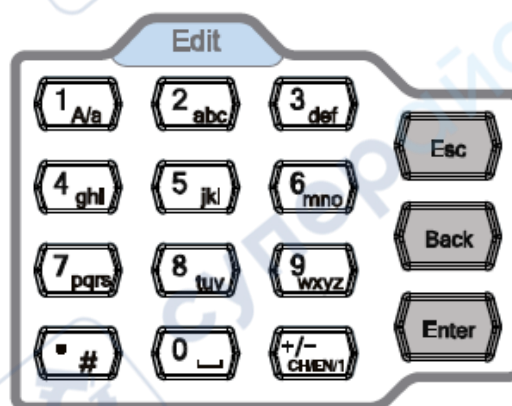
⚠ ВНИМАНИЕ

Во избежание повреждения прибора:

- постоянная составляющая входного сигнала не должна превышать 50 V;
- максимальная непрерывная мощность ВЧ-сигнала не должна превышать +20 dBm.

Использование цифровой клавиатуры

DSA800/E оснащён цифровой клавиатурой на передней панели (см. рисунок ниже). Цифровая клавиатура поддерживает ввод китайских символов, английских букв верхнего и нижнего регистра, цифр и часто используемых символов (включая десятичную точку, #, пробел и +/-). Она используется главным образом для редактирования имён файлов или папок и установки параметров.



Цифровая клавиатура состоит из следующих элементов:



● Во время установки параметров используется только режим числового ввода. В режиме установки параметров данная клавиша используется для ввода знака числа («+» или «-»). При первом нажатии вводится знак «-», при повторном — «+».

● Во время редактирования имени файла или папки используется для переключения между вводом китайских символов, английских букв и цифр.

2. Цифры/буквы

● Клавиши с совмещённым вводом цифр и букв. Используются для непосредственного ввода требуемой цифры или буквы.

● : используется для ввода цифры 1 в режиме числового ввода и переключения между верхним и нижним регистром в режиме ввода английских букв. В режиме ввода китайских символов клавиша не используется.

● : является клавишей совмещённого ввода цифры 0 и пробела. Используется для ввода цифры 0 в режиме числового ввода и пробела в режиме ввода китайских или английских символов.



3.

- В режиме числового ввода используется для ввода десятичной точки в текущей позиции курсора.
- В режиме английского ввода используется для ввода символа «#».
- В режиме ввода китайских символов клавиша не используется.



4.

- При нажатии во время редактирования параметра система завершает ввод и автоматически добавляет единицу измерения параметра по умолчанию.
- Во время редактирования имени файла данная клавиша используется для ввода символа, выбранного курсором.



5.

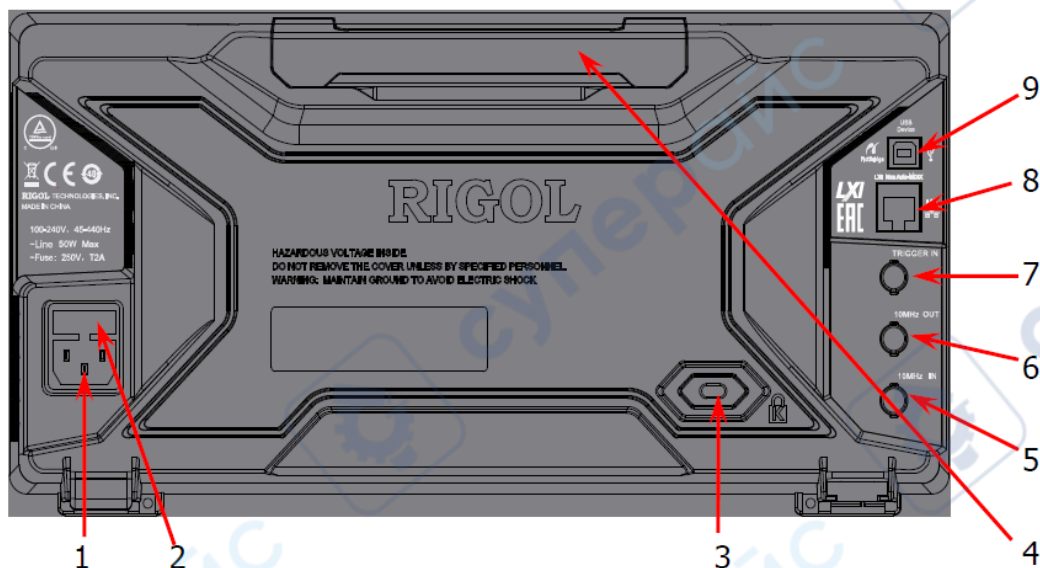
- Во время редактирования параметра данная клавиша очищает содержимое активной области функций и завершает ввод параметра.
- Во время редактирования имени файла используется для удаления введённых символов.
- При отображении основного экрана измерений используется для отключения отображения активной функциональной области.
- В режиме проверки клавиатуры используется для выхода из текущего режима тестирования.
- Используется для разблокировки экрана при включённой блокировке.
- При работе прибора в режиме дистанционного управления используется для возврата в локальный режим.



6.

- Во время редактирования параметра используется для удаления символа слева от курсора.
- Во время редактирования имени файла используется для удаления символа слева от курсора.

1.2 Задняя панель



1. Разъём питания AC

Спектроанализатор поддерживает питание переменного тока: 100–240 V, 45–440 Hz.

2. Держатель предохранителя

Предназначен для замены предохранителя. DSA800/E использует предохранитель T2A, 250 V AC.

3. Отверстие для защитного замка

При необходимости анализатор может быть закреплён с помощью защитного замка (приобретается отдельно).

4. Ручка

Ручка может быть установлена в вертикальное положение для удобства переноски анализатора.

5. 10MHz IN

DSA800/E поддерживает использование внутреннего или внешнего опорного генератора.

- При подаче внешнего опорного сигнала 10 MHz на разъём **[10MHz IN]** данный сигнал используется в качестве внешнего опорного источника, а в строке состояния отображается индикация **Ext Ref**. При потере внешнего опорного сигнала, превышении допустимого уровня или отсутствии подключения прибор автоматически переключается на внутренний опорный источник, а индикация **Ext Ref** исчезает.

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

6. 10MHz OUT

DSA800/E поддерживает использование внутреннего или внешнего опорного генератора.

- При использовании внутреннего опорного источника разъём **[10MHz OUT]** обеспечивает выход сигнала опорной частоты 10 MHz, формируемого анализатором. Данный сигнал может использоваться для синхронизации других приборов.

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

7. TRIGGER IN

В режиме внешнего запуска данный разъём принимает внешний сигнал запуска через BNC-кабель.

8. Интерфейс LAN

Через данный интерфейс анализатор может быть подключён к локальной сети для дистанционного управления. Поскольку анализатор соответствует стандарту приборов LXI Core 2011 Device, возможно быстрое построение интегрированной измерительной системы.

9. Интерфейс USB Device

Анализатор может работать как USB-устройство при подключении внешних USB-устройств. Через данный интерфейс возможно: подключение принтера PictBridge для печати изображения экрана; подключение ПК для дистанционного управления DSA800/E через программное обеспечение или программные команды.

1.3 Интерфейс пользователя

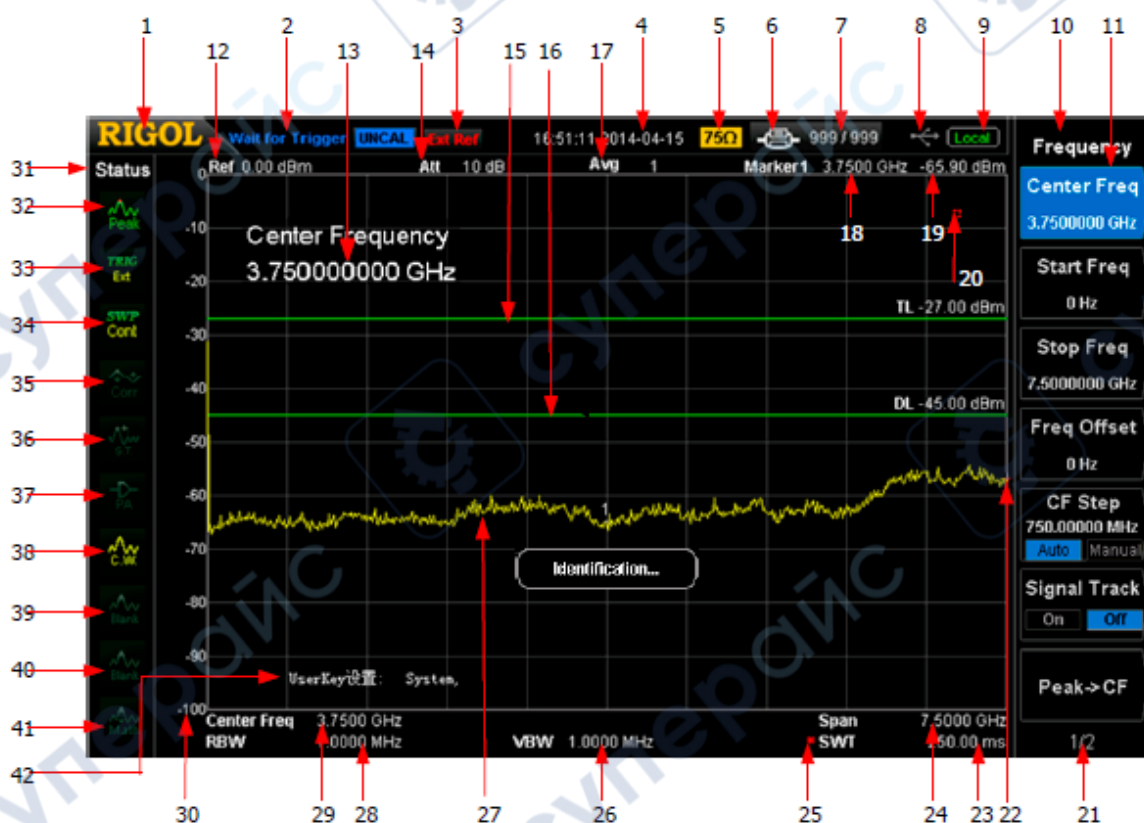



Таблица 1-3. Элементы пользовательского интерфейса

№	Наименование	Описание
1	RIGOL	Логотип RIGOL
2	Состояние системы («UNCAL» и «Identification...» отображаются в разных областях; см. рисунок выше)	Автонастройка (Auto Tune)
		Автоматический выбор диапазона (Auto Range)
		Ожидание триггера (Wait for Trigger)
		Калибровка (Calibrating)
		UNCAL (измерение не откалибровано)
		Identification... (выполняется идентификация LXI-прибора)

3	Внешний опорный источник	Ext Ref
4	Время	Системное время
5	Входное сопротивление	Отображение «75Ω», если текущее входное сопротивление составляет 75Ω
6	Состояние принтера	Значки   отображаются попеременно — выполняется подключение принтера
		Значок  отображается постоянно — подключение выполнено, печать завершена или принтер находится в режиме ожидания
		Значки   отображаются попеременно — выполняется печать
		Значок  — печать приостановлена
7	Процесс печати	Отображение текущего номера копии и общего количества копий
8	Состояние USB-накопителя	Значок  отображается при подключении USB-накопителя
9	Состояние работы	Отображение «Local» (локальный режим) или «Rmt» (режим дистанционного управления)
10	Заголовок меню	Функция текущего меню
11	Пункты меню	Пункты текущей функции
12	Опорный уровень	Опорный уровень
13	Область активной функции	Текущий параметр и его значение
14	Настройки аттенюатора	Настройки аттенюатора
15	Уровень запуска	Установка уровня запуска в режиме видеозапуска
16	Линия отображения	Условие отображения опорного уровня и порога для отображения пикового значения
17	Количество усреднений	Количество усреднений трассы
18	Курсор X	Текущее значение X курсора. X обозначает различные физические величины в зависимости от функции
19	Курсор Y	Текущее значение Y курсора. Y обозначает различные физические величины в зависимости от функции
20	Недействительные данные	Текущие измеренные данные являются недействительными, так как после изменения системных параметров полный цикл развёртки ещё не завершён
21	Номер страницы меню	Отображение текущего номера страницы и общего количества страниц
22	Положение развёртки	Текущее положение развёртки
23	Время развёртки	Время развёртки
24	Полоса обзора или конечная частота	Частотный диапазон текущего канала развёртки может задаваться комбинацией центральной частоты и полосы обзора либо комбинацией начальной и конечной частоты

25	Символ ручной настройки	Соответствующий параметр находится в режиме ручной настройки
26	VBW	Видеополоса
27	Область отображения спектра	Отображение спектральной линии
28	RBW	Полоса разрешения
29	Центральная или начальная частота	Частотный диапазон текущего канала развёртки может задаваться комбинацией центральной частоты и полосы обзора либо комбинацией начальной и конечной частоты
30	Шкала Y	Метка шкалы Y
31	Состояние параметров	Значки в левой части экрана отображают состояние системных параметров
32	Тип обнаружения сигнала	Положительный пик (Positive Peak), отрицательный пик (Negative Peak), выборка (Sample), нормальный режим (Normal), среднеквадратичное усреднение (RMS Avg), усреднение по напряжению (Voltage Avg) и квазипиковое детектирование (Quasi-Peak).
33	Тип триггера	Свободный (Free), видеотриггер (Video) и внешний триггер (External).
34	Режим развёртки	Непрерывная развёртка (Continuous) или однократная развёртка (Single Sweep) с текущим количеством развёрток.
35	Коррекция	Включение или отключение амплитудной коррекции
36	Трекинг сигнала	Включение или отключение функции трекинга сигнала
37	Состояние предусилителя	Включение или отключение предусилителя
38	Тип и состояние трассы 1	Типы трассы: запись с очисткой (Clear Write), удержание максимума (Max Hold), удержание минимума (Min Hold), видеоусреднение (Video Avg), усреднение мощности (Power Avg) и фиксация (Freeze). Состояние трассы: жёлтый цвет — включено, серый — отключено.
39	Тип и состояние трассы 2	Типы трассы: запись с очисткой (Clear Write), удержание максимума (Max Hold), удержание минимума (Min Hold), видеоусреднение (Video Avg), усреднение мощности (Power Avg) и фиксация (Freeze). Состояние трассы: фиолетовый цвет — включено, серый — отключено.
40	Тип и состояние трассы 3	Типы трассы: запись с очисткой (Clear Write), удержание максимума (Max Hold), удержание минимума (Min Hold), видеоусреднение (Video Avg), усреднение мощности (Power Avg) и фиксация (Freeze). Состояние трассы: голубой цвет — включено, серый — отключено.
41		Типы трассы: A-B, A+Const, A-Const

	Тип и состояние математической трассы	Состояние трассы: зелёный цвет — включено, серый — отключено
42	Назначение User Key	Отображение назначения клавиши User Key

1.4 Операции с меню

Тип меню, в зависимости от режима выполнения, можно разделить на 7 видов, ниже подробно описывается каждый вид и способы работы с ним.

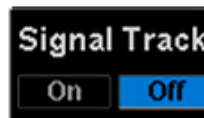
В зависимости от способа работы существует 7 типов меню. Ниже приведено описание каждого типа меню и соответствующего способа работы.

1. Ввод параметра



После выбора параметра можно изменить непосредственно с помощью цифровой клавиатуры. Например, выберите **Center Freq**, введите требуемое значение и нажмите **Enter** для изменения центральной частоты.

2. Переключение состояния



Нажмите соответствующую программную клавишу для переключения между подфункциями. Например, нажмите **Signal Track** для включения или отключения функции трекинга сигнала.

3. Переход в подменю (с параметром)



Нажмите соответствующую программную клавишу для перехода в подменю и изменения текущего выбранного параметра. После возврата в меню верхнего уровня параметр изменится. Например, нажмите **Units** для перехода в подменю. Выберите **dBm** и вернитесь в предыдущее меню. Единица измерения оси Y изменится на **dBm**.

4. Переход в подменю (без параметра)



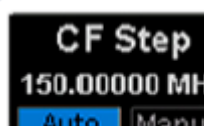
Нажмите соответствующую программную клавишу для перехода в подменю. Например, нажмите **Corrections** для непосредственного перехода в подменю.

5. Непосредственное выполнение



Нажмите клавишу для выполнения соответствующей функции. Например, нажмите **Peak->CF** для выполнения поиска пика и установки центральной частоты анализатора равной частоте текущего пикового сигнала.

6. Переключение функции + ввод параметра



Нажмите соответствующую программную клавишу для переключения между функциями; изменение параметра выполняется непосредственно с помощью цифровой клавиатуры. Например, нажмите **CF Step** для переключения между режимами **Auto** и **Manual**; если выбран режим **Manual**, можно непосредственно ввести требуемое значение для изменения шага центральной частоты (**CF Step**).

7. Выбор состояния

Free Run

Нажмите соответствующую программную клавишу для изменения параметра и возврата в меню уровнем выше. Например, нажмите **Trig Type** → **Free Run** для выбора режима свободного триггера; при этом анализатор перейдёт в состояние **Free Run**.

1.5 Установка параметров

Пользователь может вводить требуемые значения параметров с помощью цифровой клавиатуры, ручки управления или клавиш направления. В данном разделе на примере установки центральной частоты 800 MHz описаны три способа установки параметров.

1. Использование цифровой клавиатуры

1. Нажмите **FREQ** → **Center Freq**;
2. Введите значение 800 с помощью цифровых клавиш;
3. Выберите требуемую единицу измерения (**MHz**) во всплывающем меню.

2. Использование ручки управления

Когда параметр доступен для редактирования (то есть выбран), поворачивайте ручку по часовой стрелке для увеличения значения параметра или против часовой стрелки для уменьшения значения параметра с заданным шагом.

1. Нажмите **FREQ** → **Center Freq**;
2. Поворачивайте ручку до установки требуемого значения параметра (800 MHz).



Ручка

Примечание: в функции сохранения ручка управления также может использоваться для выбора текущего пути или файла.

3. Использование клавиш направления

Когда параметр доступен для редактирования (то есть выбран), значение параметра можно увеличивать или уменьшать с заданным шагом с помощью клавиш направления.

1. Нажмите **FREQ** → **Center Freq**;
2. Нажимайте клавишу направления вверх/вниз до установки требуемого значения параметра (800 MHz).



Кнопки направления

Примечание: в функции сохранения клавиши направления также могут использоваться для выбора текущего пути или файла.

2 Работа с передней панелью

В данной главе подробно описаны функциональные клавиши передней панели и связанные с ними функции.

2.1 Основные настройки

Частота (FREQ)

Данный раздел предназначен для настройки частотных параметров спектроанализатора. Прибор выполняет развёртку в пределах заданного частотного диапазона; после изменения частотных параметров развёртка запускается повторно.

Есть два способа изображения частотного диапазона канала анализатора спектра частот: начальная частота/конечная частота (f_{start} / f_{stop}), центральная частота/Полоса обзора (f_{center} / f_{span}). При изменении одного из четырех параметров соответствующим образом изменятся остальные три параметра согласно требованиям отношений взаимосвязи между ними:

$$f_{center} = (f_{stop} + f_{start})/2$$

$$f_{span} = f_{stop} - f_{start}$$

Центральная частота (Center Freq)

Задаёт центральную частоту текущего канала, соответствующую горизонтальному центру координатной сетки. Нажмите данную клавишу или выберите соответствующий пункт экранного меню, чтобы перейти в режим задания частоты «Центральная частота/Полоса обзора». Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Ключевые моменты:

- При изменении центральной частоты начальная и конечная частоты изменяются автоматически, если полоса обзора остается неизменной
- Изменение центральной частоты соответствует горизонтальному перемещению по частотной сетке текущего канала, а диапазон регулировки должен быть внутри частотного диапазона, указанного в технических характеристиках анализатора.
- При нулевой полосе обзора значения начальной частоты, конечной частоты и центральной частоты одинаковые и изменяются вместе.
- Можно использовать цифровые клавиши, поворотную ручку либо клавиши перемещения для изменения данного параметра.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	3,75 ГГц
Диапазон значений*	0 Гц ~ 7,5 ГГц
Единица измерения	ГГц, МГц, кГц, Гц
Шаг поворотной ручки	Полоса обзора > 0, Шаг = Полоса обзора / 200 Полоса обзора = 0, Шаг = разрешение RBW / 100 Минимальное значение – 1 Гц
Шаг клавиш	Шаг центральной частоты

*В режиме ненулевой полосы обзора составляет 50 Гц ~ 7,5 ГГц-50 Гц.

Начальная частота (Start Freq)

Задаёт начальную частоту текущего частотного канала. Нажмите данную клавишу или выберите соответствующий пункт экранного меню, чтобы перейти в режим задания

«Начальная частота/Конечная частота». Значения начальной и конечной частоты отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Ключевые моменты:

- Изменение начальной частоты приводит к изменению полосы обзора и центральной частоты. Изменение полосы обзора, в свою очередь, влияет на другие системные параметры.
- При нулевой полосе обзора значения начальной, конечной и центральной частоты совпадают и изменяются совместно.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	0 Гц
Диапазон значений*	0 Гц ~ 7,5 ГГц
Единица измерения	ГГц, МГц, кГц, Гц
Шаг поворотной ручки	Полоса обзора > 0, Шаг = Полоса обзора /200 Полоса обзора = 0, Шаг = разрешение RBW /100 Минимальное значение – 1 Гц
Шаг клавиш	Шаг центральной частоты

*В режиме ненулевой полосы обзора составляет 50 Гц ~ 7,5 ГГц-50 Гц.

Конечная частота (Stop Freq)

Задаёт конечную частоту текущего частотного канала. Нажмите данную клавишу или выберите соответствующий пункт экранного меню, чтобы перейти в режим задания «Начальная частота/Конечная частота». Значения начальной и конечной частоты отображаются соответственно в нижней левой и нижней правой части координатной сетки.

Ключевые моменты:

- Изменение конечной частоты приводит к изменению полосы обзора и центральной частоты. Изменение полосы обзора влияет на другие системные параметры.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	7,5 ГГц
Диапазон значений*	0 Гц ~ 7,5 ГГц
Единица измерения	ГГц, МГц, кГц, Гц
Шаг поворотной ручки	Полоса обзора > 0, Шаг = Полоса обзора /200 Полоса обзора = 0, Шаг = разрешение RBW /100 Минимальное значение – 1 Гц
Шаг клавиш	Шаг центральной частоты

*В режиме ненулевой полосы обзора составляет 50 Гц ~ 7,5 ГГц-50 Гц.

Смещение частоты (Freq Offset)

Позволяет задать смещение частоты для учёта частотного преобразования между тестируемым устройством и входом спектроанализатора.

Ключевые моменты:

- Изменение этого параметра влияет только на отображаемые значения центральной, начальной и конечной частоты и не изменяет аппаратные настройки спектроанализатора.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления или клавиши направления.
- Для обнуления смещения можно выполнить предустановку прибора либо установить значение смещения частоты равным 0 Гц.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	0 ГГц
Диапазон значений	-100 ГГц ~ 100 ГГц
Единица измерения	ГГц, МГц, кГц, Гц
Шаг поворотной ручки	37,5 МГц
Шаг клавиш	Шаг центральной частоты

Шаг центральной частоты (CF Step)

Определяет величину шага, с которым изменяется центральная частота. Изменение центральной частоты с фиксированным шагом позволяет последовательно переключаться между измерительными каналами.

Ключевые моменты:

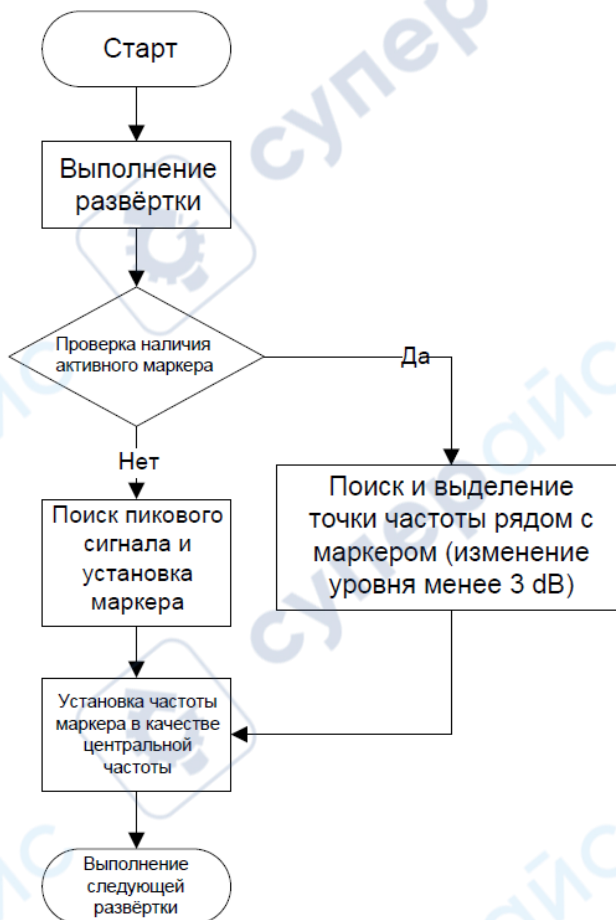
- Шаг центральной частоты имеет два режима настройки: ручной (Manual) и автоматический (Auto). В автоматическом режиме при ненулевой полосе обзора шаг центральной частоты равен 1/10 полосы обзора; при нулевой полосе обзора шаг центральной частоты равен RBW. В ручном режиме значение шага можно ввести с цифровой клавиатуры.
- После задания требуемого шага центральной частоты и выбора параметра Center Freq клавиши направления вверх/вниз позволяют переключать измерительные каналы с установленным шагом, выполняя ручную развёртку соседних каналов.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	750 МГц
Диапазон значений	1 Гц ~ 1,5 ГГц
Единица измерения	ГГц, МГц, кГц, Гц
Шаг поворотной ручки	Полоса обзора > 0, Шаг = Полоса обзора /200 Полоса обзора = 0, Шаг = разрешение RBW /100 Минимальное значение – 1 Гц
Шаг клавиш	1-2-5 последовательный шаг

Отслеживание сигнала (Signal Track)

Включает или отключает функцию отслеживания сигнала. Данная функция применяется для отслеживания и измерения сигналов с нестабильной частотой при мгновенном изменении уровня менее 3 дБ. Если маркером 1 отметить измеряемый сигнал (см. раздел «Маркерные измерения»), прибор сможет отслеживать изменение параметров этого сигнала.

Процесс отслеживания сигнала показан на рисунке ниже.

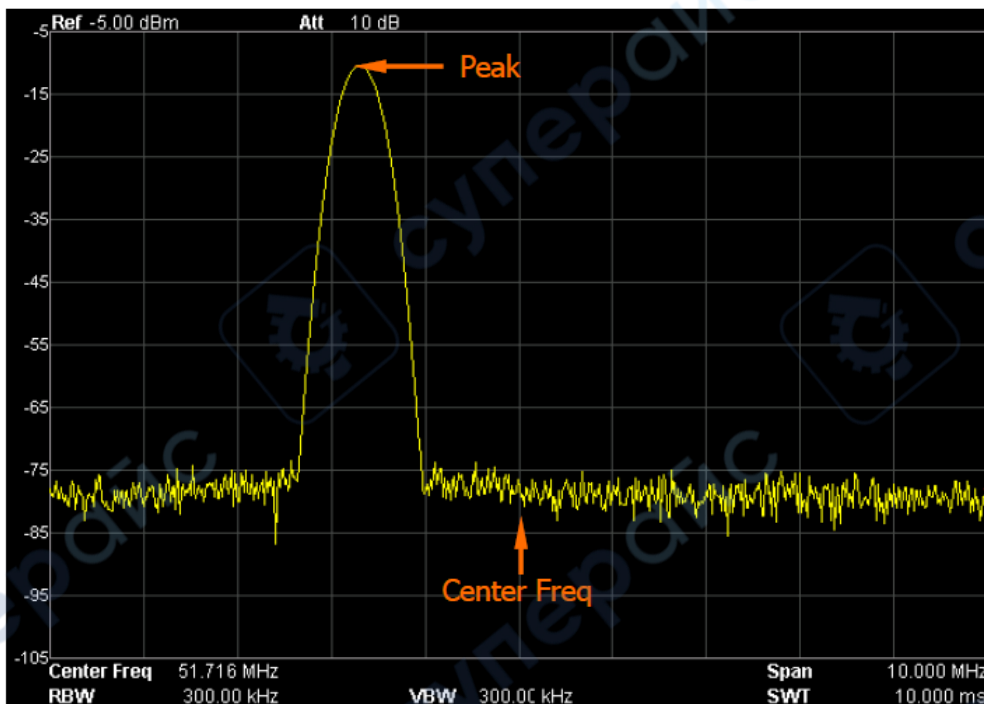


Ключевые моменты:

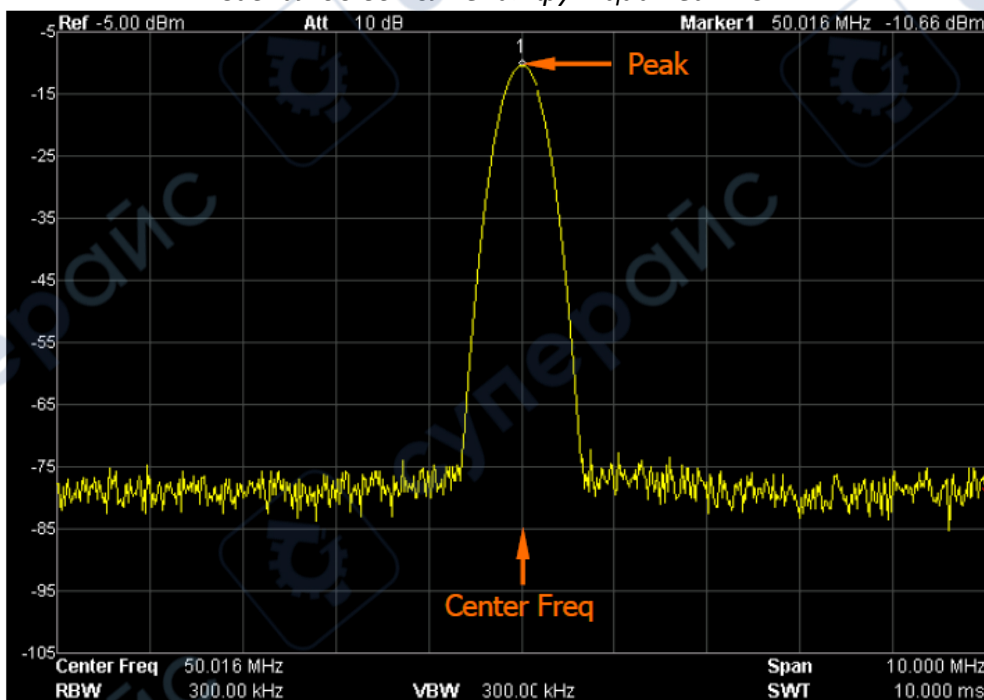
- При включении функции отслеживания сигнала в строке состояния в левой части экрана появляется значок ST (Signal Track) .
- Если активный маркер уже установлен, после включения функции Signal Track прибор находит вблизи маркера точку, уровень которой отличается не более чем на 3 дБ, и устанавливает частоту этой точки в качестве центральной частоты. Таким образом сигнал удерживается в центре экрана.
- Если активного маркера нет, при включении функции Signal Track активируется маркер 1, выполняется однократный поиск пика, после чего частота текущего пикового значения устанавливается как центральная частота. В результате сигнал удерживается в центре экрана.
- В режиме непрерывной развёртки отслеживание выполняется постоянно; в режиме однократной развёртки отслеживание выполняется один раз. При нулевой полосе обзора функция отслеживания сигнала недоступна.

Пиковое значение -> Центральная частота (Peak -> CF)

Выполняет однократный поиск пика и устанавливает частоту найденного пика в качестве центральной частоты спектроанализатора. При нулевой полосе обзора данная функция недоступна.



Сигнал до выполнения функции Peak->CF



Сигнал после выполнения функции Peak->CF

Центральная частота -> Шаг (CF -> Step)

Устанавливает текущее значение центральной частоты в качестве шага центральной частоты. При этом спектроанализатор автоматически переводит параметр CF Step в ручной режим. Данная функция применяется совместно с переключением каналов. Например, при измерении гармоник сначала можно установить сигнал в центр канала, затем выполнить CF -> Step и последовательно нажимать клавишу направления вниз для поочередного измерения каждой гармоники.

Полоса обзора SPAN

Предназначена для настройки полосы обзора, то есть ширины частотной развёртки. Изменение полосы обзора приводит к изменению частотных параметров. После изменения полосы обзора частотная развёртка запускается повторно.

Настройка полосы обзора (Span)

Задаёт частотный диапазон текущего канала. При нажатии данной клавиши режим ввода частоты переключается на «Центральная частота/Полоса обзора», а значения центральной частоты и полосы обзора отображаются слева и справа в нижней части координатной сетки.

Ключевые моменты:

- При изменении полосы обзора начальная и конечная частоты изменяются автоматически, при этом центральная частота остаётся неизменной.
- При ручной настройке минимальное значение полосы обзора составляет 100 Гц. Переход в режим нулевой полосы обзора выполняется только через меню Zero Span. Максимальное допустимое значение указано в технических характеристиках. При установке максимальной полосы обзора спектроанализатор переходит в режим полной полосы обзора.
- При изменении полосы обзора в режиме ненулевой полосы, если шаг центральной частоты и RBW находятся в автоматическом режиме, центральная частота и RBW изменяются автоматически. Изменение RBW также приводит к изменению VBW, если VBW находится в автоматическом режиме.
- Изменение любого из трёх параметров — полосы обзора, RBW или VBW — приводит к изменению времени развёртки.
- В режиме ненулевой полосы обзора недоступны некоторые функции, включая видеотриггер, настройку отображения маркера как обратного отсчёта времени и др.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровые клавиши, ручку управления или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	7,5 ГГц
Диапазон значений*	0 Гц ~ 7,5 ГГц
Единица измерения	ГГц, МГц, кГц, Гц
Шаг поворотной ручки	Полоса обзора/200, минимально 1 Гц
Шаг клавиш	Шаг 1-2-5

*В режиме нулевой полосы обзора можно настроить на 0 Гц.

Полная полоса обзора (Full Span)

Устанавливает максимальное значение полосы обзора.

Нулевая полоса обзора (Zero Span)

Устанавливает полосу обзора 0 Гц. В этом режиме начальная и конечная частоты совпадают с центральной частотой. По оси X отображается время. Анализатор измеряет изменение амплитуды входного сигнала во временной области на центральной частоте.

Ключевые моменты:

В режиме нулевой полосы обзора отображаются временные характеристики сигнала при фиксированной частоте. Измерения при нулевой и ненулевой полосе обзора имеют ряд существенных отличий.

Следующие функции при нулевой полосе обзора недоступны:

- **FREQ:** «Peak->CF» и отслеживание сигнала «Signal Track»;
- **SPAN:** «Zoom In», «Zoom Out» и «X Scale»;
- **Marker->:** Mkr->CF, Mkr->Step, Mkr->Start, Mkr->Stop, MkrΔ->CF и MkrΔ->Span;
- **Marker** → Readout: «Frequency», «Period» и «1/ΔTime» (доступно для дельта-маркера);
- **TG:** «Power Sweeper» (только для моделей с индексом «-TG»).

Увеличение (Zoom In)

Устанавливает полосу обзора равной половине текущего значения. При этом сигнал на экране масштабируется для более детального просмотра.

Уменьшение (Zoom Out)

Устанавливает полосу обзора равной удвоенному текущему значению. При этом масштаб сигнала уменьшается, что позволяет просмотреть больший объем данных.

Предыдущая полоса обзора (Last Span)

Возвращает значение полосы обзора, использовавшееся в предыдущем измерении.

Масштаб по оси X (X Scale)

Позволяет выбрать тип шкалы оси X: линейная (Lin) или логарифмическая (Log). По умолчанию используется линейная шкала Lin.

Ключевые моменты:

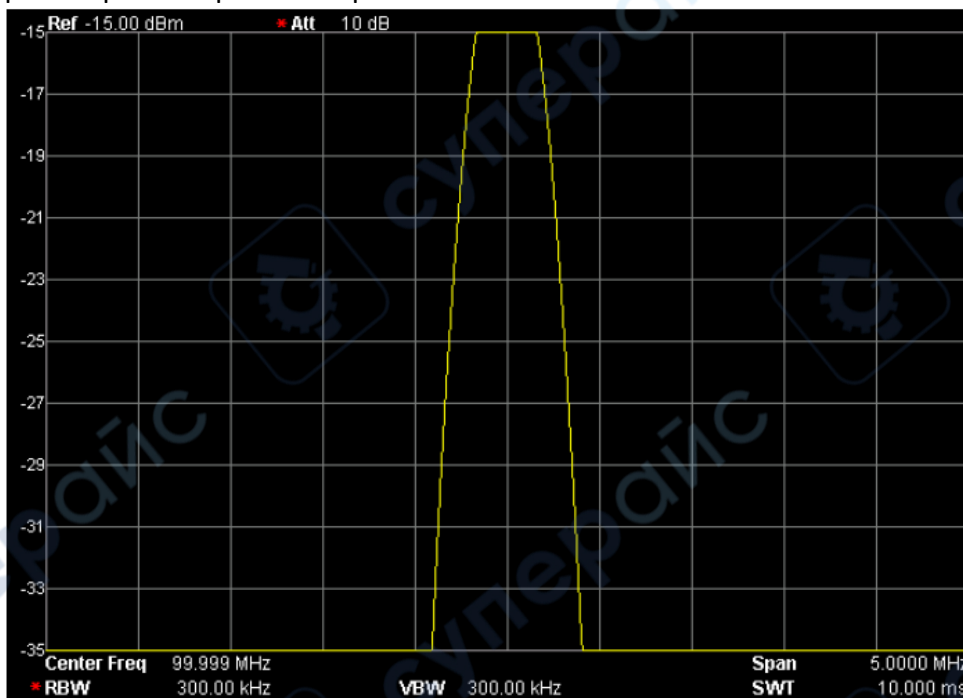
- В режиме Log частотная ось X отображается в логарифмическом масштабе.
- Если для оси X выбран логарифмический масштаб Log, то при включении любой расширенной измерительной функции, включая T-Power (мощность во временной области), ACP (мощность в соседнем канале), Chan Pwr (мощность канала), OBW (занимаемая полоса), EBW (эффективная полоса), C/N Ratio (отношение несущая/шум), Harmo Dist (гармонические искажения) и TOI (точка пересечения третьего порядка), прибор автоматически переключает масштаб оси X на линейный Lin.

Амплитуда АМРТ

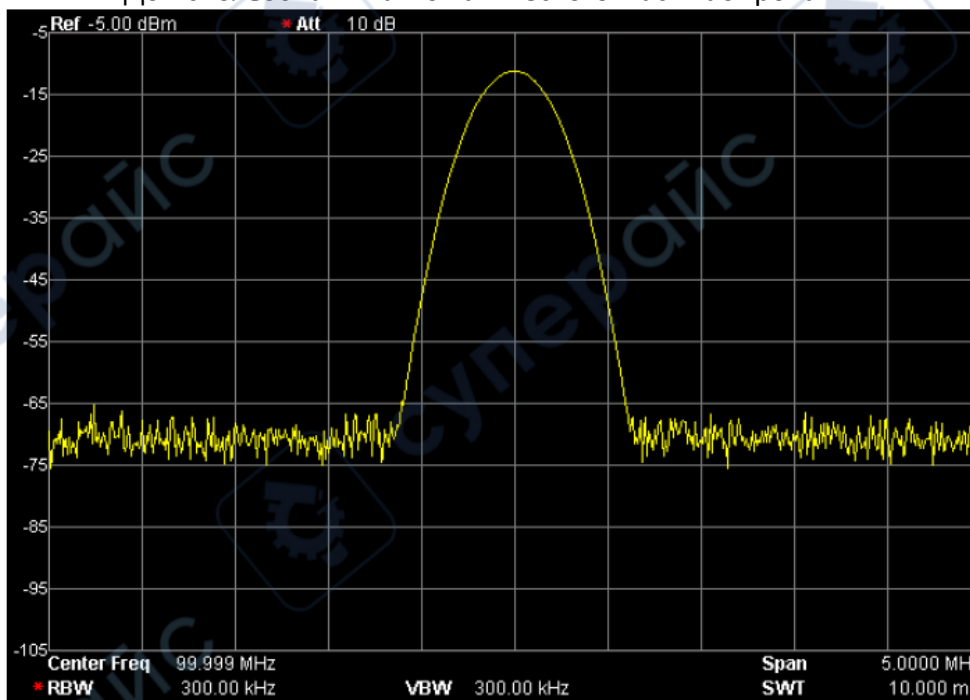
Предназначена для настройки амплитудных параметров спектроанализатора. Корректная установка этих параметров позволяет отобразить измеряемый сигнал в текущем окне в удобном для наблюдения виде и снизить погрешность измерений.

Автоматическое масштабирование (Auto Scale)

При сохранении полного отображения сигнала функция обеспечивает максимально возможное разрешение по оси Y. Опорный уровень настраивается автоматически; при возможности пиковое значение сигнала располагается в верхней части координатной сетки для удобного просмотра спектральной кривой.



До использования автоматического масштабирования



После использования автоматического масштабирования

Опорный уровень (Ref Level)

Задаёт уровень мощности или напряжения, соответствующий верхней границе текущего окна отображения. Значение опорного уровня выводится в левом верхнем углу координатной сетки.

Ключевые моменты:

- Максимально допустимое значение опорного уровня определяется совместным действием максимального уровня смесителя, входного ослабления и предусилителя. При изменении опорного уровня входной attenuator регулируется таким образом, чтобы максимальный уровень смесителя оставался неизменным и выполнялось условие:

$$L_{\text{Ref}} - a_{\text{RF}} + a_{\text{PA}} \leq L_{\text{mix}},$$

где L_{Ref} , a_{RF} , a_{PA} и L_{mix} соответственно обозначают опорный уровень, входное ослабление, предусиление и максимальный уровень смесителя.

- Для изменения данного параметра можно использовать цифровую клавиатуру, поворотную ручку или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	0 дБм
Диапазон значений	-100 дБм ~ 20 дБм
Единица измерения	дБм, -дБм, мВ, мкВ
Шаг поворотной ручки	Лог. шкала, шаг = цена деления/10 Лин. шкала, шаг = 0,1 дБм
Шаг клавиш	Лог. шкала, шаг = цена деления Лин. шкала, шаг = 1 дБм

Входное ослабление (Input Atten)

Задаёт значение ослабления входного ВЧ-аттенюатора. Корректная настройка аттенюатора позволяет подавать сигналы высокого уровня на смеситель с меньшими искажениями, а сигналы низкого уровня — с минимальным ухудшением отношения сигнал/шум.

Ключевые моменты:

- При включённом предусилителе максимальное значение входного ослабления составляет 30 дБ. Если заданные параметры не удовлетворяют выражению (2-3), прибор обеспечивает соответствие путём изменения опорного уровня.

- Для изменения данного параметра можно использовать цифровую клавиатуру, поворотную ручку или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	10 дБ
Диапазон значений	0 ~ 30 дБ
Единица измерения	дБ
Шаг ручки	1 дБ
Шаг клавиш	5 дБ

Цена деления (Scale/Div)

Задаёт цену одного деления по вертикальной оси. Данная настройка доступна только при логарифмическом масштабе отображения.

Ключевые моменты:

- Диапазон отображения амплитуды задаётся через значение шкалы.
- Текущий диапазон отображения амплитуды сигнала:
минимальное значение: опорный уровень – 10 × текущая цена деления;
максимальное значение: опорный уровень.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровую клавиатуру, поворотную ручку или клавиши направления.

Параметр	Описание
Значение по умолчанию	10 дБ
Диапазон значений	0,1 ~ 20 дБ
Единица измерения	дБ
Шаг поворотной ручки	Цена деления ≥ 1 , шаг=1 дБ Цена деления < 1 , шаг=0,1 дБ
Шаг клавиш	1-2-5 порядковый шаг

Тип масштаба (Scale Type)

Выбирает тип шкалы по оси Y: линейный (Lin) или логарифмический (Log). По умолчанию используется логарифмический масштаб Log.

Ключевые моменты:

- В режиме Log ось Y отображается в логарифмической шкале. Верхняя линия координатной сетки соответствует опорному уровню, а цена деления задаёт шаг шкалы. При переключении типа шкалы с Lin на Log единица измерения по оси Y автоматически изменяется на стандартную единицу логарифмической шкалы — dBm.
- В режиме Lin ось Y отображается в линейной шкале. Верхняя линия координатной сетки соответствует опорному уровню, нижняя граница сетки — 0 V. Каждое вертикальное деление составляет одну десятую значения опорного уровня. Настройка Scale/Div в данном режиме не действует. При переключении типа шкалы с Log на Lin единица измерения по оси Y автоматически изменяется на стандартную единицу линейной шкалы — V.
- Тип шкалы не изменяет физическую величину, отображаемую по оси Y.

Единица измерения оси Y (Units)

Задаёт единицы измерения по оси Y: dBm, dBmV, dB μ V, V или W. Единицы dBm, dBmV и dB μ V используются для логарифмической шкалы Log; V и W — для линейной шкалы Linear. Единица измерения по умолчанию — dBm.

Ключевые моменты:

Соотношения преобразования между единицами измерения приведены ниже.

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

$$dB\mu V = 20 \log \left(\frac{Volts}{1\mu V} \right)$$

$$dBmV = 20 \log \left(\frac{Volts}{1mV} \right)$$

$$Watts = \frac{Volts^2}{R}$$

В формулах R обозначает опорное сопротивление.

Смещение уровня (Ref Offset)

Добавляет заданное смещение к опорному уровню для компенсации усиления или потерь в тракте между тестируемым устройством и входом спектроанализатора.

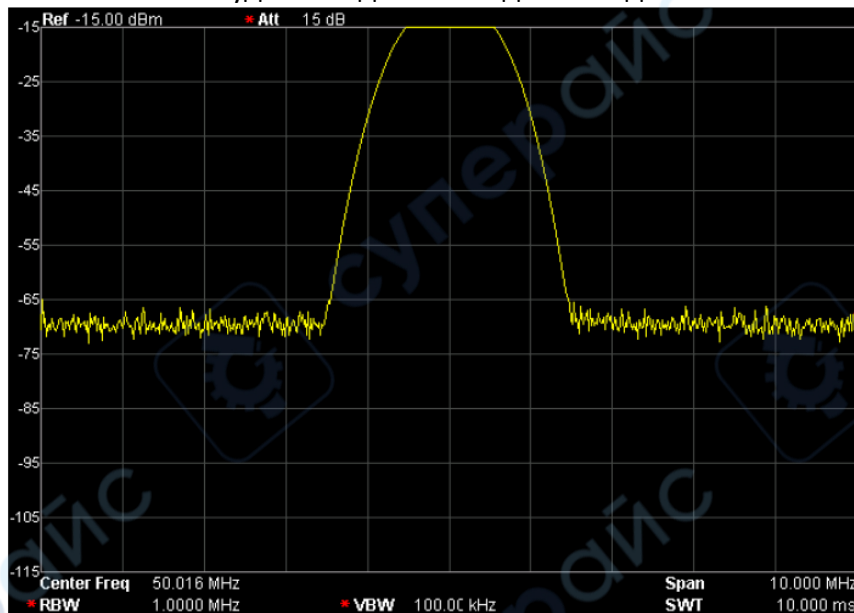
Ключевые моменты:

- Значение смещения не изменяет положение трассы на экране, но влияет на отображаемый опорный уровень и амплитудные значения, считываемые маркером.
- Для изменения данного параметра используется цифровая клавиатура.

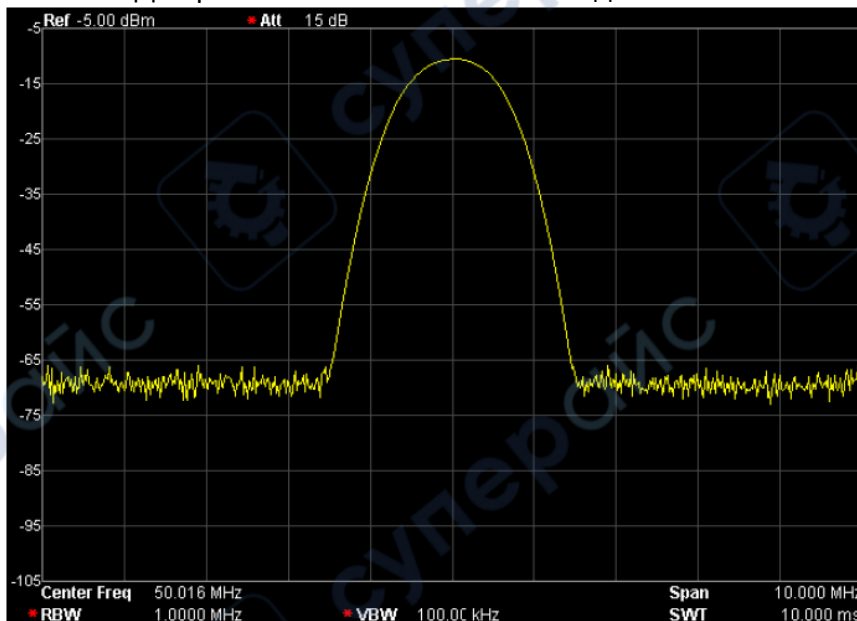
Параметр	Описание
Значение по умолчанию	0 дБ
Диапазон значений	-300 ~ 300 дБ
Единица измерения	дБ
Шаг поворотной ручки	нет
Шаг клавиш	нет

Автоматический контроль диапазона (Auto Range)

Автоматически подбирает амплитудные параметры в пределах текущей полосы обзора, чтобы сигнал отображался в окне в удобном для наблюдения виде.



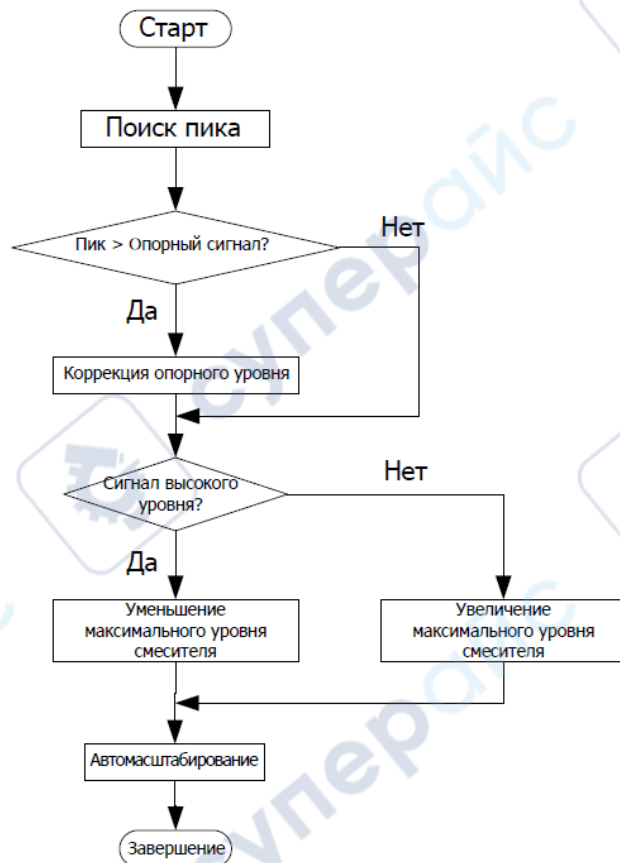
До применения автоматического диапазона



После применения автоматического диапазона

Различие между Auto Range и Auto Scale заключается в том, что Auto Range устраняет выход сигнала за пределы отображаемого диапазона, вызванный текущими настройками, и изменяет максимальный уровень смесителя в соответствии с уровнем сигнала.

Отличие Auto Range от Auto состоит в том, что Auto Range выполняет регулировку только в пределах текущего канала и не изменяет частотные настройки канала, тогда как Auto выполняет поиск сигнала во всём частотном диапазоне и устанавливает обнаруженный сигнал в центр экрана.




Процесс выполнения автоматического контроля диапазона


Предусилитель ВЧ (RF Preamp)

Включает или отключает входной предусилитель. Если измеряемый сигнал имеет низкий уровень, включение предусилителя позволяет снизить отображаемый средний уровень шума и выделить слабые сигналы на фоне шума.

Ключевые моменты:

При включении предусилителя в области значков состояния в левой части экрана отображается соответствующий значок .

Коррекция амплитуды

Открывает настройки амплитудной коррекции, используемой для компенсации усиления или потерь внешних компонентов, например антенны или кабеля. Данные коррекции амплитуды можно просматривать в таблице, сохранять, загружать и редактировать. После включения амплитудной коррекции спектральная кривая и соответствующие результаты измерений корректируются; при этом в строке состояния слева на экране отображается значок коррекции .

1. Выбор (Select).

Выбирает коэффициенты амплитудной коррекции: антенна, кабель, прочее или пользовательские данные. По умолчанию все коэффициенты коррекции отключены. После выбора коэффициента нажмите экранную клавишу Correction, чтобы включить выбранный

коэффициент. Прибор позволяет одновременно активировать несколько коэффициентов коррекции.

2. Функция коррекции (Correction).

Включает или отключает применение коэффициентов амплитудной коррекции. По умолчанию функция отключена. При включении коррекции параметры выбранного коэффициента используются для коррекции амплитуды. Если включено несколько коэффициентов, в коррекции применяются все соответствующие параметры.

3. Редактирование (Edit).

Позволяет редактировать частоту и амплитудные значения коэффициентов коррекции. Для ввода можно использовать цифровую клавиатуру, поворотную ручку или клавиши направления. Подробные сведения приведены в таблице ниже.

Внимание! Отредактированные данные коррекции можно сохранить во внутренней памяти спектроанализатора или на внешнем носителе и затем загружать при необходимости. После завершения редактирования нажмите клавишу Storage и сохраните данные способом, описанным в разделе «Сохранение». Точки коррекции добавляются только последовательно: точку 2 можно добавить только после завершения редактирования точки 1.

Меню функций	Описание
Точка (Point)	Создать или отредактировать одну точку данных фактора коррекции. Диапазон параметра: 1 ~ 200
Частота (Frequency)	Настроить частоту заданной точки фактора коррекции.
Амплитуда (Amplitude)	Настроить значение коррекции амплитуды заданной точки фактора коррекции. Диапазон параметра: – 120~ 100 дБ
Удалить точку (Del Point)	Удаление данных заданной точки фактора коррекции: значение частоты и коррекции амплитуды.

4. Интерполяция частоты (Freq Interp).

Задаёт способ интерполяции точек, расположенных между двумя точками таблицы коррекции, при использовании амплитудной коррекции.

- В линейном режиме интерполяция по частоте выполняется в линейных единицах, а по амплитуде — в логарифмических единицах.
- В логарифмическом режиме интерполяция по частоте и амплитуде выполняется в логарифмических единицах.

5. Удаление (Delete).

Удаляет все частотные и амплитудные данные выбранных коэффициентов коррекции.

6. Таблица коррекции (Corr Table).

При открытии таблицы коррекции отображаются уже отредактированные данные. Экран переходит в режим деления: в верхней области отображается измеряемая кривая, в нижней — отредактированные точки с частотой и амплитудой.

7. Просмотр коррекции (Corr View).

- All: отображение точек данных всех коэффициентов коррекции.
- Sel: отображение данных коэффициентов коррекции, выбранных в текущий момент.

Максимальный уровень смесителя (MaxMixL)

Задаёт максимальный уровень сигнала на входе смесителя в соответствии с амплитудой входного сигнала.

Ключевые моменты:

- Для входных сигналов высокого уровня выбирайте минимально возможное значение максимального уровня смесителя, чтобы увеличить входное ослабление и снизить искажения.
- Для входных сигналов низкого уровня выбирайте большее значение максимального уровня смесителя, чтобы уменьшить входное ослабление и снизить шум.
- Для изменения данного параметра можно использовать цифровую клавиатуру, поворотную ручку или клавиши направления.

Входное сопротивление (Input Impedance)

Задаёт входной импеданс, используемый при преобразовании напряжения в мощность. По умолчанию входное сопротивление составляет 50 Ω . Для измерений в тракте 75 Ω следует подключить анализатор к тестируемому устройству через адаптер 75 Ω –50 Ω , поставляемый RIGOL в качестве опции, затем установить входное сопротивление 75 Ω .

Внимание! При выборе значения 75 Ω в строке состояния экрана отображается соответствующая индикация.