



# Анализаторы спектра серии АКИП-4205

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА.....	5
4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	5
4.1. Общие указания по эксплуатации .....	5
4.2. Условия эксплуатации.....	6
4.3. Органы управления передней панели .....	7
4.4. описание задней панели .....	10
4.5. Описание пользовательского интерфейса .....	11
4.6. Работа с меню .....	12
4.7. Установка параметров .....	13
4.8. Использование меню подсказок (help).....	14
4.9. Использование замка безопасности .....	14
5. УСТАНОВКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ФУНКЦИЙ.....	15
5.1. Установка частоты .....	15
5.2. Установки амплитуды .....	19
5.3. Полоса пропускания ПЧ/Усреднение .....	22
5.4. Работа со спектрограммами .....	24
5.5. Режимы детектора.....	25
5.6. Режимы и установки развертки .....	26
5.7. Синхронизация.....	27
5.8. Линия предела .....	28
5.9. Трекинг-генератор (ГКЧ) .....	29
5.10. Демодуляция.....	30
5.11. Работа с маркерами.....	31
5.12. Поиск пиковых значений .....	34
6. ИЗМЕРЕНИЯ (ОПЦИЯ) .....	34
6.1. Измерение АСРР.....	35
6.2. Измерение ОСВW (Occupied BandWidth).....	35
6.3. Экран .....	35
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И УХОД.....	35
Уход за внешней поверхностью анализатора .....	35
8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	36

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы спектра серии **АКИП-4205** (далее – анализаторы) предназначены для измерений спектральных характеристик СВЧ-сигналов в отрасли теле- и радиовещания, связи и телекоммуникаций. Анализаторы являются полностью синтезированными, имеют низкий уровень собственных шумов и специально разработаны для проведения измерений на СВЧ. В приборах имеются возможности, позволяющие проводить измерения быстрее и легче, это маркеры, измерения мощности, допусковые измерения, система запуска развертки и многооконный режим работы.

Полосы пропускания 200 Гц, 9 кГц и 120 кГц совместно с квазипиковым детектором позволяют применять анализатор для измерений ЭМС. Предусмотрены режимы АМ/ЧМ демодуляции.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

### Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): **«Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности»**, соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

### Информация о сертификации

Анализаторы спектра серии **АКИП-4205**, прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 69553-17

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Метрологические и технические характеристики

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	АКИП-4205/1	АКИП-4205/2	
ЧАСТОТА	Частотный диапазон	9 кГц...2100 МГц	9 кГц...3200 МГц	
	Разрешение	1 Гц		
	Погрешность источника опорной частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ /год		
	Полоса обзора	Нулевая; 100 Гц...2,1 ГГц	Нулевая; 100 Гц...3,2 ГГц	
	Плотность фазовых шумов	-95 дБн/Гц при отстройке на 10 кГц относительно несущей 1 ГГц -96 дБн/Гц при отстройке на 100 кГц относительно несущей 1 ГГц -115 дБн/Гц при отстройке на 10 МГц относительно несущей 1 ГГц		
	Скорость развертки	24 мс ... 1000 с		
ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ	Полоса пропускания ПЧ	10 Гц... 3 МГц (шаг 1-3-10)		
	Погрешность установки полосы пропускания ПЧ	$\pm 5 \%$		
	Избирательность по уровням (60 дБ/ 3 дБ)	4,8:1		
	Полоса пропускания видео	1 Гц... 3 МГц (шаг 1-3-10)		
АМПЛИТУДА	Диапазон измерений	От среднего уровня собственных шумов до +10 дБм в полосе от 100 кГц до 1 МГц; до + 20 дБм в полосе от 1 МГц до 3,2 ГГц, предусилитель выключен		
	Аттенюатор	0 ... 51 дБ ( шаг 1 дБ)		
	Предусилитель	20 дБ, 9 кГц...3,2 ГГц		
	Макс. входной уровень	$\pm 50$ Впост		
	Опорный уровень	-100 дБм...+30 дБм (шаг 1 дБ)		
	Средний уровень собственного шума (DANL)	<u>С выключенным предусилителем:</u> -100 дБм: 9 кГц...100 кГц -97 дБм: 100 кГц...1 МГц -122 дБм: 1 МГц...10 МГц -127 дБм: 10 МГц...200 МГц -125 дБм: 200 МГц...2,1 ГГц -116 дБм: 2,1 МГц...3,2 ГГц <u>С включенным предусилителем:</u> -107 дБм: 9 кГц...100 кГц -122 дБм: 100 кГц...1 МГц -138 дБм: 1 МГц...10 МГц -146 дБм: 10 МГц...200 МГц -145 дБм: 200 МГц...2,1 ГГц -135 дБм: 2,1 МГц...3,2 ГГц		
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня на частоте 50 МГц	С выключенным предусилителем: $\pm 0,4$ дБ (вх. уровень – 20 дБм) С включенным предусилителем: $\pm 0,5$ дБ (вх. уровень – 40 дБм)		
	КСВ	$\leq 1,5$ (1 МГц...3,2 ГГц, аттенюатор 10 дБ)		
	Гармонические искажения второго порядка	- 65 дБн: $\geq 50$ МГц Предусилитель выкл., уровень: - 30 дБм, аттенюатор 0 дБ		
	Интермодуляционные искажения третьего порядка	+10 дБ: $\geq 50$ МГц Предусилитель выкл., уровень: - 20 дБм, аттенюатор 0 дБ		
	ТРЕКИНГ ГЕНЕРАТОР*	Диапазон частот	100 кГц...2100 МГц	100 кГц...3200 МГц
		Выходной уровень	-20 дБм...0 дБм (разрешение 1 дБ)	
		Неравномерность АЧХ	$\pm 3$ дБ	
	ЭМС (ОПЦИЯ)	Полоса пропускания ПЧ	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц (-6 дБ)	
		Детектор	квазипиковый детектор	
РЕФЛЕКТОМЕТР (ОПЦИЯ)	Виды измерений	Измерение коэффициента стоячей волны (VSWR) и коэффициента затухания (обратных потерь)		
РАСШИРЕННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНИКИ (ОПЦИЯ)	Виды измерений	Измерение мощности в канале и соотношение мощностей в смежных каналах, измерение мощности во временной области, измерение ширины занимаемой полосы частот.		
ВХОДЫ	ВЧ вход	Соединитель N-типа; 50 Ом*		
	Трекинг генератор	Соединитель N-типа; 50 Ом*		
	Выход опорной частоты	Соединитель BNC-типа; 50 Ом; 10 МГц; >0 дБм		
	Вход опорной частоты	Соединитель BNC-типа; 50 Ом; 10 МГц; -5 дБм...10 дБм		

	<b>Внешняя синхронизация</b>	Соединитель BNC-типа; 1 кОм; входная амплитуда 5 В (TTL)
	<b>ДУ</b>	LAN, USB (2 шт)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Память</b>	Внутренняя (flash) 256 МБ, поддерживаются внешние USB Flash диски емкостью до 32 ГБ
	<b>Дисплей</b>	25,6 см, ЖК, разрешение 1024x600
	<b>Потребляемая мощность</b>	30 Вт
	<b>Условия эксплуатации</b>	0...+50 °С
	<b>Габаритные размеры</b>	393x207x116,5 мм (Ш × В × Г)
	<b>Вес</b>	≤ 4,6 кг (включая трекинг генератор)
	<b>Питание</b>	100...240 В (автовывбор), 45...440 Гц.

**\*Внимание!** Не прикладывать чрезмерных механических нагрузок к ВЧ разьему. Необходимо минимизировать механическую нагрузку на разъем прибора и подсоединенное оборудование. Следует убедиться, что подсоединенные внешние устройства надлежащим образом закреплены (а не свободно подвешены на разьемах). Всегда используйте динамометрический ключ и калиброванные инструменты для сочленения ВЧ разьемов. Не используйте в линиях с волновым сопротивлением 50 Ом разьемы и кабели на 75 Ом и наоборот.

### 3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

В комплект поставки входят:

Наименование	Количество
<b>Анализатор спектра АКПП-4205</b>	<b>1</b>
<b>Кабель питания</b>	<b>1</b>
<b>Руководство по эксплуатации</b>	<b>1</b>
<b>Упаковочная коробка</b>	<b>1</b>
<b>CD-диск (ПО + Рук-во по программированию)*</b>	<b>1</b>

Опции поставляются по отдельному заказу:

<b>TG-SSA3000X</b>	Программная опция трекинг генератора: 100 кГц...2100 МГц (для АКПП-4205/1), 100 кГц...3200 МГц (для АКПП-4205/2); выходной уровень: -20 дБм...0 дБм (разрешение 1 дБ).
<b>EMI-SSA3000X</b>	Программная опция для ЭМС измерений: фильтры ЭМС 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц (-6 дБ); квазипиковый детектор.
<b>Ref1-SSA3000X</b>	Программная опция “Рефлектометр”: измерение коэффициента стоячей волны (VSWR) и коэффициента затухания (обратных потерь).
<b>AMK-SSA3000X</b>	Программная опция расширенных измерительных функций: измерение мощности в канале и соотношение мощностей в смежных каналах, измерение мощности во временной области, измерение ширины занимаемой полосы частот.
<b>RB3X20</b>	Комплект аксессуаров для измерения КСВН и коэффициента затухания, включает в себя программную опцию “Рефлектометр”, мостовой направленный ответвитель (1 МГц...2 ГГц) и адаптер N(M)-N(M) 2 шт.
<b>SRF5030</b>	Набор ЭМС: пробник 4 шт., кабель SMB(M)-SMA(M), адаптер SMA(F)-N(M)

### 4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

#### 4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

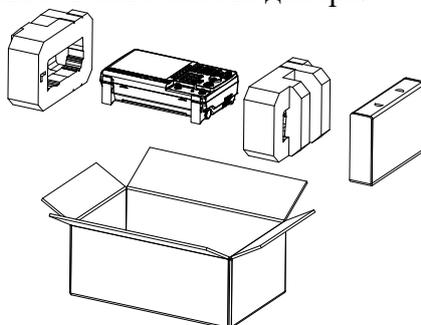
При небольших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада приборы необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке. После хранения в условиях повышенной влажности приборы перед включением необходимо выдержать в нормальных условиях в течение 6 ч.

При получении анализатора проверьте комплектность прибора в соответствии с ТО. Повторную упаковку производите при перевозке прибора в пределах предприятия и вне его.

Перед упаковкой в укладочную коробку проверьте комплектность в соответствии с ТО, прибор и ЗИП протрите от пыли, заверните во влагоустойчивую бумагу или пакет. После этого прибор упакуйте в укладочную коробку.

## Распаковка анализатора

Анализатор отправляется потребителю заводом после того, как полностью осмотрен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите анализатор на предмет повреждений, которые могли произойти во время транспортирования. Если обнаружена какая-либо неисправность, немедленно поставьте в известность дилера.



## Установка прибора на рабочем месте

Протрите прибор чистой сухой салфеткой перед установкой его на рабочее место. Для удобства установки прибора на рабочем столе снизу корпуса имеются ножки, позволяющие поднимать прибор по высоте на два положения. Для установки корпуса прибора в нужное положение в сложенном положении ножек переместите их к или от лицевой панели прибора; после этого разложите ножки в сторону лицевой панели.

Прибор во время работы должен быть установлен так, чтобы воздух свободно поступал и выходил из него. Вентиляционные отверстия кожуха прибора не должны быть закрыты другими предметами.

## Проверка напряжения сети

Этот анализатор может питаться от сети напряжением от 100 до 240 В и частотой питающей сети 50/ 60 и 400 Гц. Так что Вам нет необходимости заботиться об установке напряжения питающей сети.

## 4.2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Предельный диапазон рабочих температур для этого прибора – от 0 до 40° С . Работа с прибором вне этих пределов может привести к выходу из строя. Не используйте прибор в местах, где существует сильное магнитное или электрическое поле. Такие поля могут нарушить достоверность измерений.**

### Предельные входные напряжения

Не подавайте напряжения выше, чем указанные в таблице:

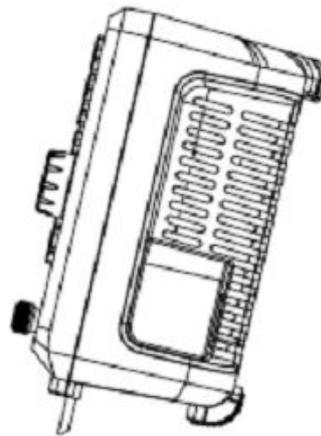
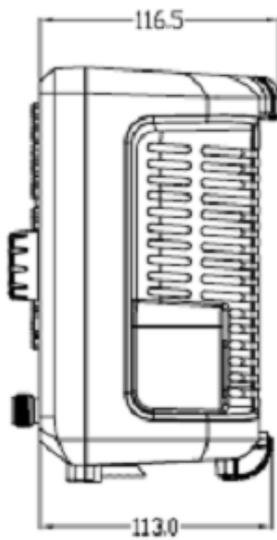
Вход	Максимальное входное напряжение (уровень)
RF input (вход)	+ 30 дБ (± 50 В пост (DC))
RF out (выход)	+ 30 дБ

#### 4.2.1. Регулировка наклона и включение питания

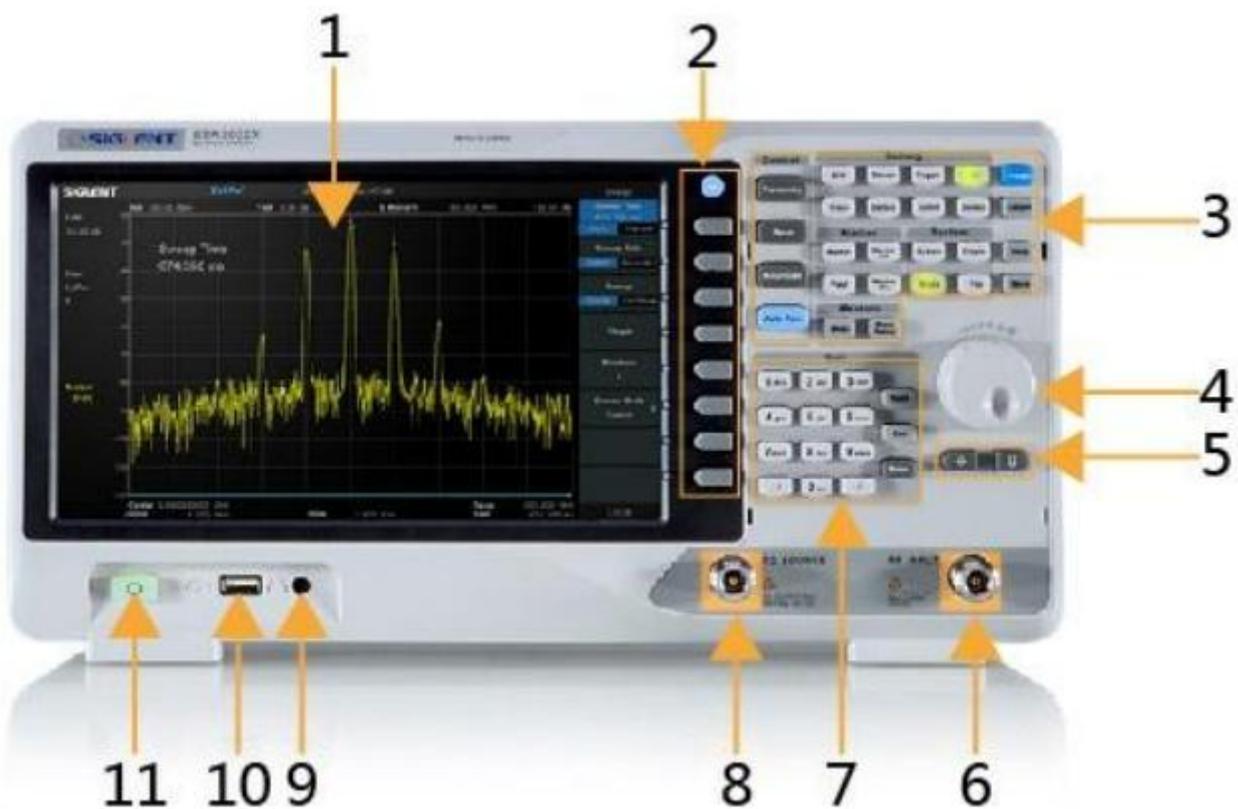
## Регулировка наклона передней панели прибора

Без наклона

С наклоном



### 4.3. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ



1	Жидкокристаллический дисплей
2	Функциональные кнопки меню интерфейса управления
3	Функциональные кнопки
4	Регулятор управления
5	Кнопки со стрелками
6	Входной разъем
7	Цифровая клавиатура

8	Выход ГКЧ
9	Вход для наушников
10	Вход USB
11	Выключатель питания

#### 4.3.1. Описание кнопок на передней панели

Кнопка	Описание
Частота	Кнопка установки частотных характеристик (центральная, начальная, конечная частота и шаг частоты)
Полоса обзора	Кнопка для установки полосы обзора
Уровень	Кнопка для настройки опорного уровня, амплитуды, ослабления и предусилителя.
Автоуст	Автоматическая установка оптимальных параметров в соответствии с характеристиками сигнала
ПП	Используется для настройки параметров полосы пропускания, видеофильтра и типа усреднения (RBW,VBW)
Спектрограммы	Выбор спектрограммы, установки и математические функции спектрограмм
Разверт	Выбор времени развертки/ режима развертки/ настройки развертки
Детект	Выбор типа детектора
Синхр	Выбор типа запуска (внутренний, видео, внешний)
Линия предела	Установки максимальных и минимальных значений при проведении допускового контроля
ГКЧ	Используется для установки уровня, уровня смещения и нормализации ГКЧ
Демодул	Используется для установки параметров амплитудной и частотной демодуляции
Маркер	Используется для выбора маркера и математических операций с ним
Маркер->	Установки всех типов маркеров для частоты
Маркер Fn	Используется для выбора маркера шума/
Поиск пика	Поиск пикового сигнала и вычисление его частоты
Измер	Используется для выбора вида измерения (мощность в канале/ ACPR/ OCBW/ измерение мощности в пределах временной области)
Настр. измер	Используется для выбора детальных параметров измерений (мощность в канале/ ACPR/ OCBW/ измерение мощности в пределах временной области)
Система	Используется для выбора языка меню, параметров при включении, установок, интерфейса, калибровки, системной информации,
Режим	Выбор режима измерений (анализатор спектра/ тест на электромагнитную совместимость/ рефлектометр)
Экран	Используется для настройки яркости сетки и линии спектрограммы на дисплее
Файл	Используется для выбора файловой системы
Нач уст	Используется для возврата к заводским установкам
Меню настр	Используется для выбора режима полосы пропускания RBW/ видеофильтра VBW/ аттенюатора/ шага частоты/ времени развертки
Помощь	Используется для входа в меню помощи пользователю
Запись	Кнопка быстрого доступа в меню функции записи

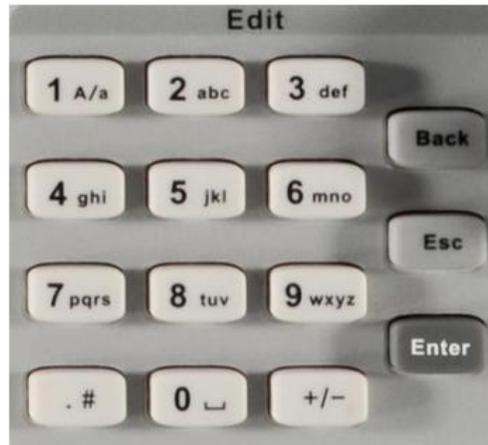
#### Кнопки с подсветкой

Ниже перечислены кнопки, которые имеют подсветку для отображения состояния анализатора спектра:

1. Кнопка включения питания. В режиме ожидания плавно загорается и гаснет. В рабочем состоянии прибора постоянно светиться.
2. Кнопка режим. Подсвечивается, когда активен режим тестирования на электромагнитную совместимость или режим рефлектометра. В режиме анализатора спектра кнопка погаснет.

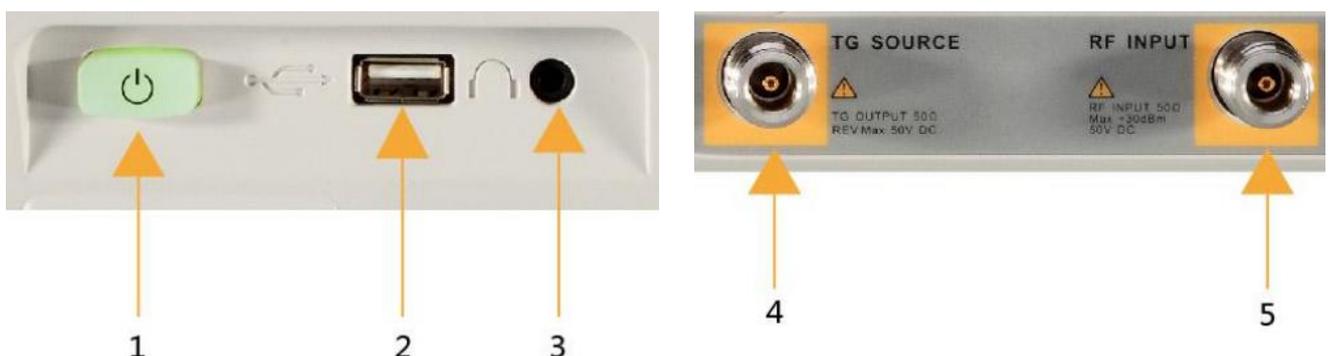
3. Кнопка ГКЧ. Кнопка подсвечивается, когда активен генератор качающейся частоты.

## Использование цифровой клавиатуры



1.  Нажать кнопку для изменения номера или буквы во время редактирования имени файла или папки.
2.  Многофункциональные кнопки для ввода букв, цифр и символов. Нажимать кнопку 1 для выбора заглавных или прописных букв английского алфавита.
3.  Нажать эту клавишу для ввода десятичной точки при вводе числа. Также эта клавиша используется для ввода специального символа на английском языке ввода.
4. Кнопка «Назад» используется для удаления символа слева от курсора в процессе редактирования параметров.
5. Во время процесса редактирования параметров, нажать кнопку «Выход», чтобы очистить вводимые параметры в активной области.  
Когда прибор находится в дистанционном режиме управления, используйте эту клавишу, чтобы вернуться в местное управление с передней панели.
6. Кнопка «Ввод» используется для завершения ввода и подтверждения

### 4.3.2. Разъемы на передней панели



1. Выключатель питания
2. Разъем USB.
  - Этот интерфейс доступен для внешних устройств хранения USB.
  - Используется для записи и воспроизведения файлов предустановок состояния анализатора, установок спектрограмм и файлов снимка экрана (скриншотов) в формате “.bmp”.3.

3. Разъем для подключения наушников. Используется в режиме демодуляции АМ и ЧМ. Можно включать и отключать разъем, для настройки громкости зайти в меню Demod ->Volume.
4. Выход ГКЧ (трекинг-генератора). Выход генератора качающей частоты подключается к приемнику через кабель с разъемом N-типа.



Внимание! Во избежание повреждения трекинг-генератора, обратное напряжение постоянного тока не должно превышать 50 В.

5. Вход сигнала высокой частоты



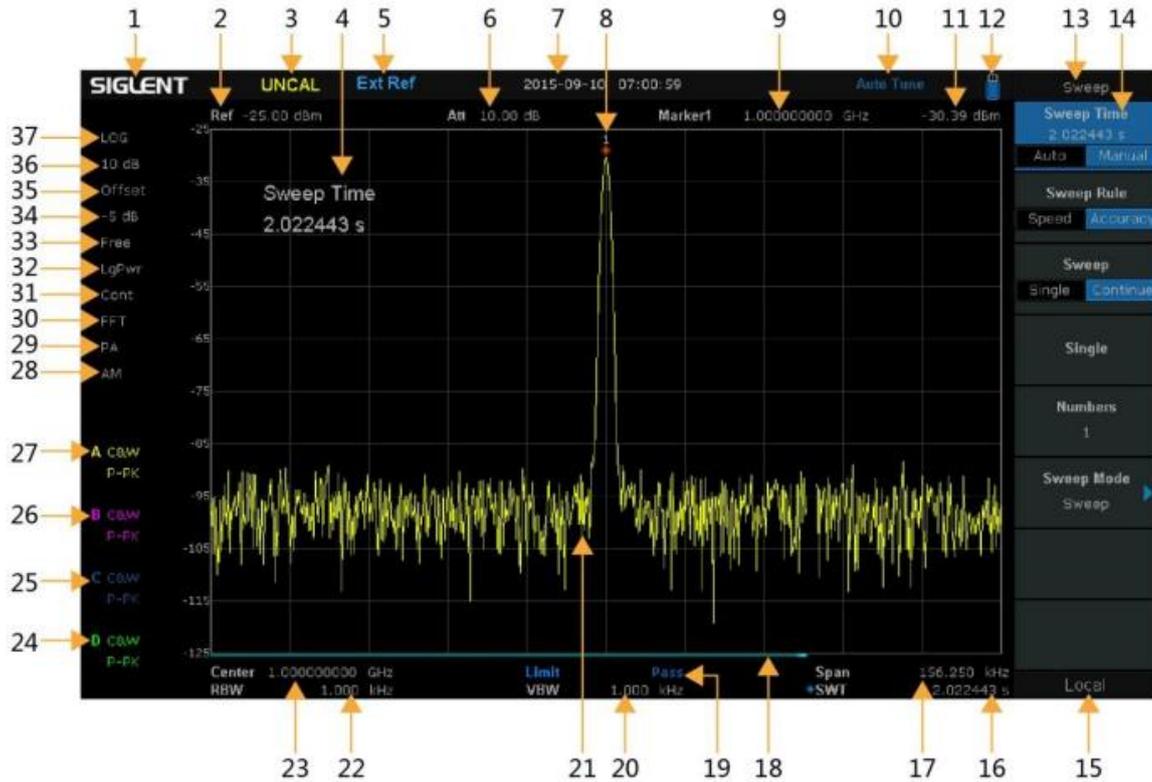
Внимание! Во избежание повреждения прибора не подавать на вход ВЧ сигнал с постоянной составляющей и максимальной продолжительной мощностью переменной составляющей более 50 В или +30 дБм

#### 4.4. ОПИСАНИЕ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ



1. Ручка для переноски прибора
2. Разъем USB Device для подключения прибора к ПК
3. Интерфейс LAN для удаленного управления прибором по сети
4. Вход опорной частоты 10 МГц. Анализатор спектра может использовать, как внутренний, так и внешний источник опорного сигнала. При подаче на вход [10MHz IN] сигнала опорной частоты, анализатор работает от внешнего источника и на дисплее загорается индикатор “Ext Ref”. Если внешний сигнал пропадает, прибор автоматически переключается на внутренний источник опорной частоты, при этом индикатор “Ext Ref” гаснет. Разъемы [10MHz IN] и [10MHz OUT] используются для синхронизации нескольких приборов.
5. Выход опорной частоты 10 МГц. Используется для синхронизации с другими приборами.
6. Вход сигнала внешнего запуска (разъем BNC).
7. Замок безопасности. Используется для фиксации прибора в необходимом рабочем месте.
8. Входной разъем сетевого питания 100-240 В, 50/ 60/ 440 Гц

## 4.5. ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

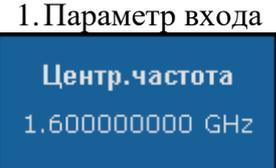
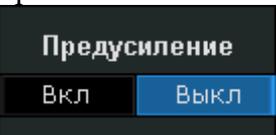
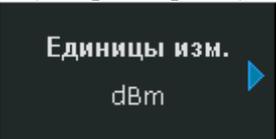
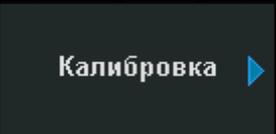
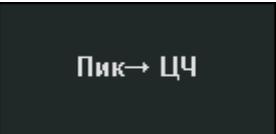


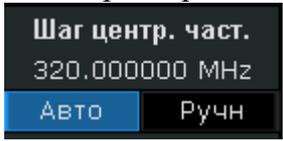
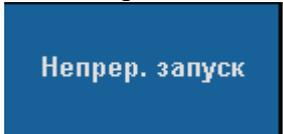
№	Название	Описание
1	SIGLENT	Логотип
2	Ref	Опорный уровень
3	UNCAL	Отображается на дисплее в случае возможности неточных измерений
4	Область активной функции	Отображается текущий параметр и его значение
5	EXT REF	Используется внешний опорный сигнал
6	Att	Значение ослабления
7	Дата и время	Системная дата и время
8, 9, 11	Параметры курсоров	8: Текущий активный курсор; 9: частота курсора; 11: текущее значение амплитуды курсора
10	Auto Tune	Автоматическая установка оптимальных параметров в соответствии с характеристиками сигнала
12	Подключено устройство USB	Индикация при подключении устройства USB
13	Название меню	Функции текущего меню
14	Пункты меню	Пункты меню текущей функции
15	Рабочее состояние	Local – местное управление, RMT – дистанционное управление
16	Sweep time	Время развертки
17	Полоса обзора или частота остановки (стоп)	При установке полосы обзора индицирует диапазон измеряемых частот для данной развертки, при установке частоты останова (стоп) индицирует значение устанавливаемой частоты стоп для данной развертки.
18	Sweep progress bar	Индикатор прохождения развертки
19		Состояние теста на допусковый контроль, Pass/Fail (годен/ не годен)
20	VBW	Полоса пропускания видео

21		Спектрограмма
22	RBW	Разрешение по частоте
23	Центральная или частота запуска (старт)	При установке центральной частоты отображается установленное значение центральной частоты для данной развертки. При установке частоты запуска индицирует значение устанавливаемой частоты старт для данной развертки.
24, 25, 26, 27	Состояние спектрограмм	Установки разверток A\B\C\D: очистка/ запись/ удержание максимума/ удержание минимума/ остановка/ усредненное время/ математические функции
28	AM или FM	Выбор амплитудной или частотной модуляции
29	PA	Включение/ выключение предусилителя
30	FFT	Развертка в режиме БПФ
31	Single or Continue	Однократный или ждущий режим развертки
32	Average type	Тип усреднения: логарифмическое/ по мощности/ по напряжению
33	Trigger type	Синхронизация: свободная/ видео/ внешняя
34, 35	Ref offset	Опорное значение амплитуды
36	Scale/Div	Шкала/ деление
37	Scale type	Выбор линейного или логарифмического типа шкалы

#### 4.6. РАБОТА С МЕНЮ

В зависимости от режима работы меню состоит из 7 типов:

<p>1. Параметр входа</p> 	<p>При выборе, использовать цифровые клавиши для изменения параметров входа и нажать «ввод» для подтверждения.</p>
<p>2. Переключение состояния</p> 	<p>Нажать соответствующую клавишу меню для переключения между функциями.</p>
<p>3. Вход в подменю (с параметрами)</p> 	<p>Нажать соответствующую клавишу меню, чтобы войти в меню более низкого уровня и изменить параметр, выбранный в данный момент. Параметр верхнего меню изменится, когда вы вернетесь в меню верхнего уровня. Например, нажать единицы измерения, чтобы войти в меню более низкого уровня. Выбрать дБм и вернуться к предыдущему меню. Единица измерения оси Y изменится на дБм.</p>
<p>4. Вход в подменю (без параметров)</p> 	<p>Нажать соответствующую клавишу меню, чтобы войти в меню более низкого уровня. Например, нажать калибровка, чтобы непосредственно войти в меню более низкого уровня.</p>
<p>5. Непосредственное выполнение</p> 	<p>Нажать кнопку, чтобы непосредственно выполнить соответствующую функцию. Например, нажать Пик-&gt; ЦЧ для выполнения поиска пика и установки центральной частоты анализатора на текущую частоту пика сигнала.</p>
<p>6. Функциональный переключатель + ввод</p>	<p>Нажать соответствующую клавишу меню для переключения между функциями;</p>

<p>параметра</p> 	<p>Изменить значение параметра непосредственно с помощью цифровых клавиш. Например, нажать кнопку Шаг центр. Част. для переключения между режимами Авто и Ручной. При выборе ручного режима, вы можете непосредственно ввести необходимое значение частоты.</p>
<p>7. Выбор состояния</p> 	<p>Нажать соответствующую клавишу меню для изменения параметра и вернуться к меню на один уровень вверх. Например, нажать кнопку Синхронизация -&gt; Непрер. запуск, чтобы выбрать режим непрерывного запуска развертки.</p>

## 4.7. УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ

Пользователи могут вводить нужные значения параметров с помощью цифровых клавиш, вращающегося регулятора или кнопок со стрелками. Этот раздел описывает три способа установки параметров на примерах установки центральной частоты до 100 МГц.

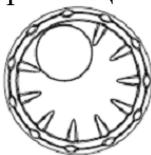
1. Установка параметров с помощью цифровой клавиатуры:

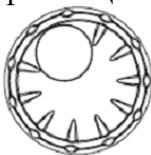
- Нажать «Частота» и выбрать «Центр. частота»
- С помощью цифровой клавиатуры набрать 100
- В дополнительном меню выбрать единицы измерения МГц

2. Установка параметров с помощью колеса прокрутки:

Для редактирования параметра повернуть регулятор по часовой стрелке для увеличения значения или против часовой стрелки для уменьшения значения.

- Нажать «Частота» и выбрать «Центр. частота»



- С помощью регулятора  установить требуемое значение (100 МГц)

**Примечание:** При использовании функции сохранения, регулятор также может быть использован для выбора текущего пути сохранения или выбора файла.

3. Установка параметров с помощью кнопок со стрелками:

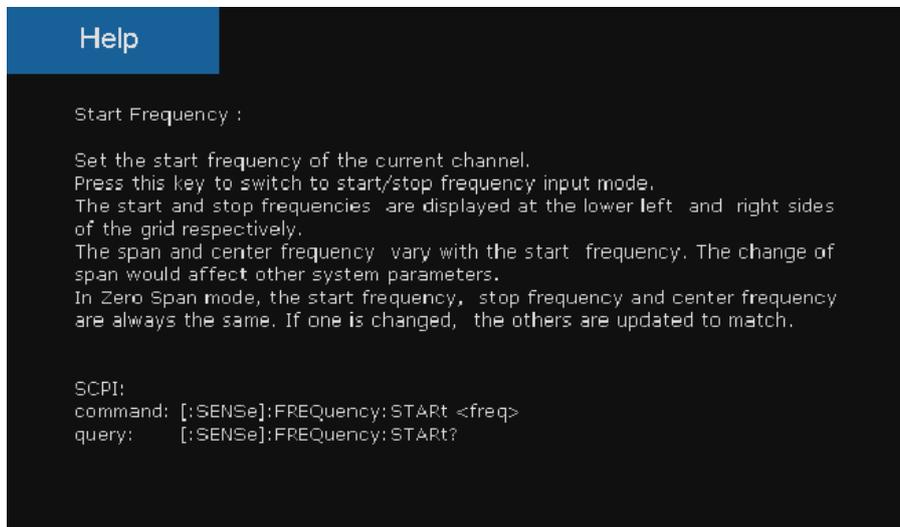
При редактировании параметра вы можете увеличить или уменьшить его значение на конкретном этапе с помощью клавиш со стрелками.

- Нажать «Частота» и выбрать «Центр. частота»
- Нажимать кнопки вверх/ вниз для установки требуемого параметра (100 МГц)

#### 4.8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕНЮ ПОДСКАЗОК (HELP)

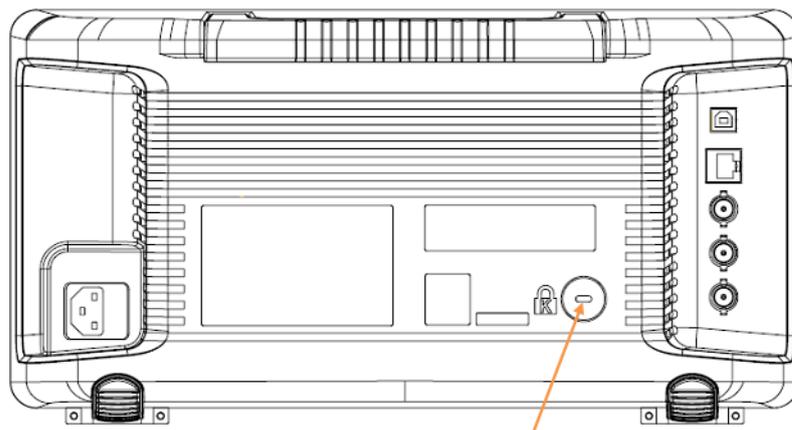
Встроенная справочная система предоставляет информацию о каждой функциональной клавише на передней панели и каждой программной клавише меню на дисплее.

1. Для получения подсказок встроенного меню помощи нажать кнопку «Помощь» и затем нажать кнопку, информацию о которой требуется получить, после этого в центре экрана появится текст с пояснениями.
2. Чтобы закрыть меню помощи, нажать кнопку «Помощь» еще раз.



#### 4.9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАМКА БЕЗОПАСНОСТИ

При необходимости, вы можете использовать замок безопасности (в комплект не входит), чтобы зафиксировать анализатор спектра на определенном рабочем месте.



## 5. УСТАНОВКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ФУНКЦИЙ

### 5.1. УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ

Для установки центральной частоты, частоты запуска и остановки, шага центральной частоты, а также установок пика используются соответствующие функциональные кнопки справа от дисплея.

#### 5.1.1. Центральная частота

Установите центральную частоту текущего канала. Значения центральной частоты и полосы обзора отображаются в нижней левой и правой части экрана соответственно. В процессе работы обратить внимание на следующие особенности:

- Частоты пуска и остановки (старт/ стоп) изменяются в зависимости от центральной частоты, когда полоса обзора не меняется.
- Если установлена нулевая полоса обзора, частота старт/ стоп и центральная частота всегда одни и те же.

Параметр	Описание
По умолчанию	Половина полной полосы обзора
Диапазон	Нулевая полоса, 0 Гц...полная полоса, установленная полоса, 50 Гц
Единицы измерения	ГГц/ МГц/ кГц/ Гц
Шаг регулятора	При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания/ 100 Минимально 1 Гц
Кнопки вверх/ вниз	Изменение на шаг центральной частоты
Связь с другими параметрами	Частота старт и стоп связаны друг с другом

#### 5.1.2. Частота запуска (старт)

Установите частоту запуска текущего канала. Частоты запуска и остановки отображаются внизу экрана в правой и левой части соответственно. В процессе использования обратить внимание на следующие особенности:

- Полоса обзора и центральная частота изменяются в зависимости от начальной частоты до того момента, пока полоса обзора не достигнет минимума (параметры изменяются в зависимости от диапазона), после того, как полоса обзора достигнет минимального значения, частота остановки будет продолжать расти также.
- В режиме нулевой полосы обзора, частота запуска/ остановки и центральная частота всегда одни и те же.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 ГГц
Диапазон	Нулевая полоса, 0 Гц...полная полоса, установленная полоса, 0 Гц (полная полоса 100 Гц)
Единицы измерения	ГГц/ МГц/ кГц/ Гц
Шаг регулятора	При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания/ 100 Минимально 1 Гц
Кнопки вверх/ вниз	Изменение на шаг центральной частоты
Связь с другими параметрами	Центральная частота, полоса обзора связаны друг с другом

### 5.1.3. Частота остановки (стоп)

Установите частоту остановки текущего канала.

Особенности при установке частоты остановки те же, что и для установки частоты запуска.

Параметр	Описание
По умолчанию	Полная полоса
Диапазон	Нулевая полоса, 0 Гц...полная полоса, установленная полоса, 100 Гц - полная полоса
Единицы измерения	ГГц/ МГц/ кГц/ Гц
Шаг регулятора	При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = полоса пропускания/ 100 Минимально 1 Гц
Кнопки вверх/ вниз	Изменение на шаг центральной частоты
Связь с другими параметрами	Центральная частота и полоса обзора связаны друг с другом

### 5.1.4. Установка шага центральной частоты

Кнопками вверх/ вниз производится изменение ступенчатое изменение частоты, в зависимости от установленного шага. Шаг центральной частоты, частота запуска и остановки изменяются автоматически в зависимости от частоты остановки.

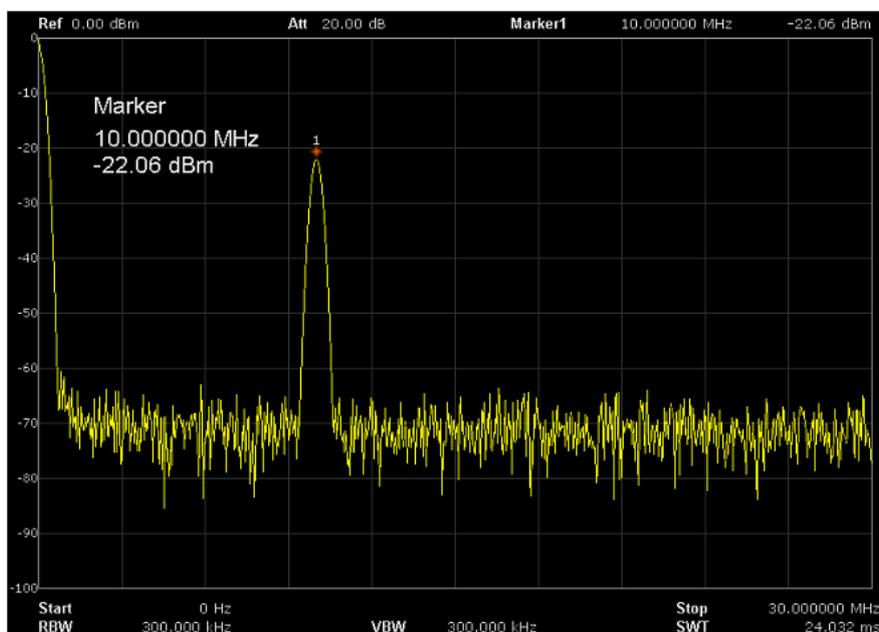
Шаг центральной частоты может быть установлен в ручном или автоматическом режиме. В автоматическом режиме шаг равен 1/10 полосы обзора в любом режиме кроме полосы, при установке нулевой полосы обзора шаг равен полосе пропускания. В ручном режиме вы можете установить шаг центральной частоты с помощью цифровых клавиш или кнопок со стрелками.

Параметр	Описание
По умолчанию	Полная полоса/ 10
Диапазон	1 Гц...полная полоса
Единицы измерения	ГГц/ МГц/ кГц/ Гц
Шаг регулятора	При полосе >0, шаг = полоса обзора/ 200 При полосе = 0, шаг = 100 Минимально 1 Гц
Кнопки вверх/ вниз	Изменение шаг центральной частоты в последовательности 1-2-5
Связь с другими параметрами	Установки полосы пропускания и полосы обзора связаны друг с другом

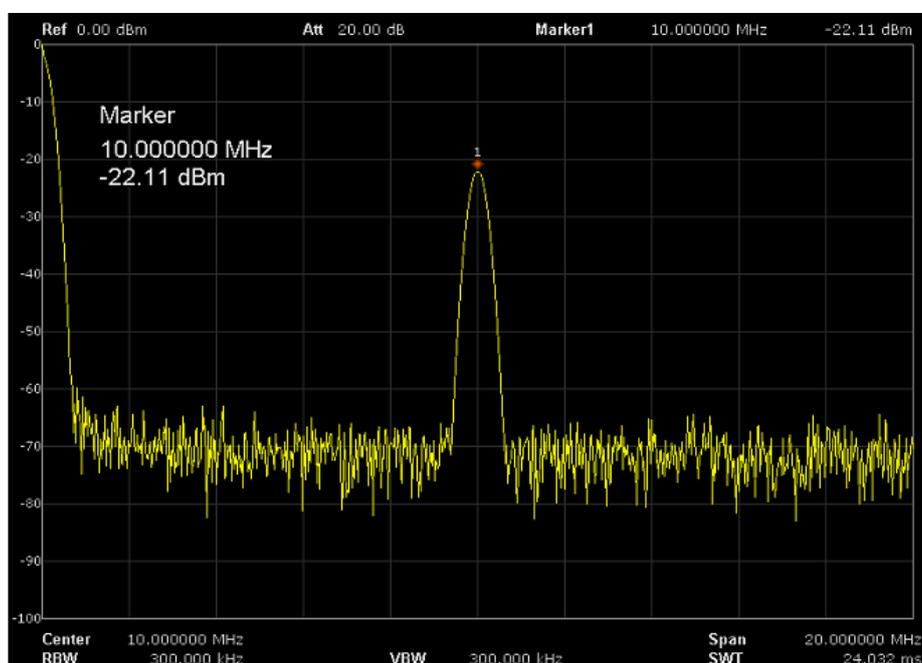
### 5.1.5. Функция установки пика на центральную частоту

Функция «Пик→ЦЧ» позволяет выполнить поиск пика и использовать частоту текущего пика в качестве центральной частоты анализатора. Функция не доступна в режиме нулевой полосы обзора.

На рисунках ниже показан пример установки пика на центральную частоту:



До выполнения функции Пик→ЦЧ



После выполнения функции Пик→ЦЧ

### Функция установки значения центральной частоты, как значение шага центральной частоты

Функция позволяет установить текущую центральную частоту в качестве шага центральной частоты. При использовании функции режим установки шага центральной частоты автоматически переключится на "Ручной". Эта функция обычно используется с переключением каналов.

#### 5.1.6. Установка значения полоса обзора

Изменение параметра полосы обзора влияет на частотные параметры и перезапустит развертку.

Кнопка выбора центральной частоты совместно с кнопкой «Полоса обзора» устанавливает диапазон частот для наблюдения входных сигналов. Имеются 2 способа установки.

Способ **Центральная частота и Диапазон** определяет среднюю точку и частотный диапазон. Способ **Запуска и Остановки** определяет начало и окончание частотного диапазона. Возможна специальная настройка охвата при полном/нулевом диапазоне. Также можно вызывать последний установленный диапазон.

Особенности установки значения полоса обзора:

- Частота запуска и остановки изменяется в зависимости от диапазона, при этом центральная частота постоянна.
- Ручная установка полосы обзора позволяет установить частоту от 100 Гц до полной полосы пропускания. При установке полосы обзора на максимум, анализатор спектра переходит в режим полного диапазона.
- Изменение полосы обзора может вызвать автоматическое изменение, как шага центральной частоты, так и полосы пропускания RBW, если они находятся в автоматическом режиме. Кроме того, изменение полосы пропускания RBW может влиять на установку видеофильтра VBW (при VBW в режиме авто).
- Изменение полосы обзора, RBW или VBW могут привести к изменению времени развертки.
- Вы можете изменить этот параметр с помощью цифровых клавиш, кнопок со стрелками или вращающимся регулятором.

Параметр	Описание
По умолчанию	максимальная полоса
Диапазон	0 Гц...3,2 ГГц
Единицы измерения	ГГц/ МГц/ кГц/ Гц
Шаг регулятора	полоса обзора/ 200 Минимально 1 Гц
Кнопки вверх/ вниз	Изменение в последовательности 1-2-5
Связь с другими параметрами	Установки частоты запуска/ остановки, шага центральной частоты, полосы пропускания и времени развертки связаны друг с другом

Примечание: установка 0 Гц доступна только в нулевом диапазоне.

### Полная и нулевая полоса обзора

Полный/ **Full Span** или Нулевой Диапазон/ **Zero Span** настраивает диапазон на экстремальные значения. Это позволяет быстрее отображать сигналы в определенных ситуациях, таких как обзор модуляции во временной области (нулевой диапазон) или обзор сигнала неизвестной частоты в полном диапазоне.

Полная полоса обзора анализатора устанавливает диапазон частот на максимум.

Нулевая полоса обзора анализатора устанавливает диапазон частот на минимум 0 Гц. При нулевой полосе обзора значения частоты пуска и останова будут равняться центральной частоте, а горизонтальная ось будет обозначать время. Анализатор измеряет характеристики амплитуды во временной области соответствующей точки частоты входного сигнала.

Следующие функции являются недоступными для нулевого диапазона:

- Для частоты: Пик→Центральная частота
- Для полосы обзора: Увеличение и уменьшение
- Для маркера→: Мрк→Центр, Мрк→Шаг ЦЧ, Мрк→Старт, Мрк→Стоп
- Для маркера: Частота, период и 1/ время  $\Delta$

### Увеличение/ уменьшение

Функция увеличения/ уменьшения полосы обзора на половину установленного значения.

Увеличение используется для более детального обзора сигнала. Уменьшение используется для получения большей информации о сигнале.

## Предыдущая полоса обзора

Возврат к предыдущей установке значения полосы обзора.

## 5.2. УСТАНОВКИ АМПЛИТУДЫ

**Кнопка Уровень** устанавливает вертикальную шкалу дисплея, включая верхний предел (опорный уровень), вертикальный диапазон /единицу (амплитудную шкалу и единицу), и компенсацию увеличения или снижения по амплитуде (внешнее смещение).

Корректировка амплитуды регулирует искажения частотных характеристик, вызванные воздействием внешних сетей.

Для установок амплитуды использовать функциональные кнопки справа от дисплея.

### 5.2.1. Установка опорного уровня

Пользователь может установить максимальную мощность или напряжение для сигнала, который отображается в данный момент на экране. Значение амплитуды сигнала отображается в верхнем левом углу сетки экрана.

Внешнее смещение компенсирует усиление или снижение по амплитуде, вызванное воздействием внешних сетей или устройств.

#### Установка вертикальной шкалы

Вертикальная шкала отображения определяется по опорному уровню амплитуды сигнала, вертикальному диапазону амплитуды сигнала, единице измерения и настройкам внешнего смещения.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБм
Диапазон	-100 дБм...30 дБм
Единицы измерения	дБм, мВ, мкВ
Шаг регулятора	Полная шкала/ 10 для логарифмической шкалы 0,1 дБм для линейной шкалы
Кнопки вверх/ вниз	Одно деление шкалы для логарифмической шкалы 1 дБм для линейной шкалы
Связь с другими параметрами	Установки ослабления, предусилителя, смещения опорного уровня

### 5.2.2. Установки аттенюатора (ослабления)

Для установки ослабления используется внутренний аттенюатор, который обеспечивает измерение сигналов с высоким уровнем напряжения (или наоборот малых сигналов), передаваемых через смеситель с низким уровнем искажений (или низким уровнем шума).

Ослабление входного сигнала осуществляется в автоматическом или ручном режиме.

- В автоматическом режиме значение ослабления устанавливается в соответствии с состоянием предусилителя, при этом автоматически регулируется текущий опорный уровень.
- Установка ручного режима активирует предварительный усилитель, максимальное ослабление входного сигнала может быть установлено на значение 51 дБ.
- Вы можете изменить этот параметр с помощью цифровых клавиш, кнопки или клавиши направления.

Параметр	Описание
По умолчанию	10 дБ
Диапазон	0...51 дБ
Единицы измерения	дБ
Шаг регулятора	1 дБ
Кнопки вверх/ вниз	5 дБ

### 5.2.3. Установки предусилителя

Встроенный предусилитель используется для усиления слабых входных сигналов, например, при проверке электромагнитных помех, до уровня, с которым легко работать, по всему диапазону частот. Встроенный предусилитель имеет номинальный коэффициент усиления 20 дБ.

При включении предусилителя в левой части экрана отображается соответствующий значок "РА".

### 5.2.4. Установки шкалы

Установите логарифмические единицы измерения для вертикальной шкалы на дисплее. Эта функция доступна только, когда тип шкалы установлен в положение "Лог". В процессе использования обратить внимание на следующие особенности:

- При изменении шкалы диапазон амплитуд может изменяться.  
Минимальное значение диапазона = опорный уровень – (10 × текущее значение шкала/деление)  
Максимальное значение диапазона равно опорному уровню.
- Вы можете изменить этот параметр с помощью цифровых клавиш, регулятора или кнопками со стрелками.

Параметр	Описание
По умолчанию	10 дБ
Диапазон	0,5...10 дБ
Единицы измерения	дБ
Шаг регулятора	При шкале $\geq 1$ шаг 1 дБ; При шкале $< 1$ шаг 0,1 дБ
Кнопки вверх/ вниз	При шкале $\geq 1$ в последовательности 1-2-5
Связь с другими параметрами	Установки типа шкалы

### 5.2.5. Выбор типа шкалы

Для установки доступно 2 типа шкалы по оси Y: линейный или логарифмический. По умолчанию установлено значение Лог (логарифмическая шкала).

В режиме Лин (линейной шкалы) значение масштаба постоянное. Область отображения сигнала устанавливается от эталонного уровня 0% до 100 %.

В процессе выбора шкалы обратить внимание на следующие особенности:

- В режиме шкалы Лог по оси Y откладываются значения логарифмических координат; значение, отображаемое в верхней части сетки - это опорный уровень и значение между горизонтальными линиями сетки представляют собой значение установленного масштаба (Шкала/ дел). Единицы измерения по оси Y автоматически переключаются на дБм (по умолчанию)
- В режиме шкалы Лин по оси Y откладываются значения линейных координат и значения показанные в верхней и нижней части сетки являются опорным уровнем, при этом функция установки масштаба для этого режима не активна. Шкала измерения по оси Y автоматически переключается на вольты.

### 5.2.6. Установка смещения опорного уровня

Смещение опорного уровня используется для компенсации установок предусилителя/ослабления сигнала в меню «Уровень» для того, чтобы значения единиц шкалы измерений соответствовали изначально установленному опорному уровню (без использования предусилителя и аттенюатора).

- Изменение значения смещения изменяет считывание значения опорного уровня и считывание амплитуды маркера, но не влияет на положение спектрограммы на экране.
  - Этот параметр можно изменить только с помощью цифровых клавиш.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБ
Диапазон	- 100...100 дБм
Единицы измерения	дБм
Шаг регулятора	1 дБм
Кнопки вверх/ вниз	10 дБм
Связь с другими параметрами	Нет

### 5.2.7. Корректировка уровня амплитуды

Корректировка уровня регулирует искажения частотных характеристик, вызванные воздействием внешних устройств, таких, как антенна или кабель. При использовании этой функции, вы можете просматривать данные таблицы коррекции и сохранять или загружать нужные данные коррекции.

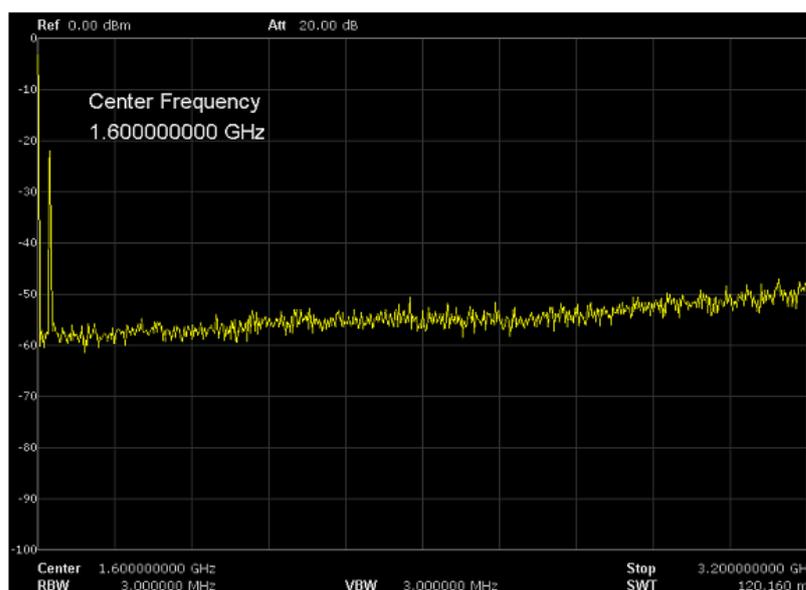
Для выбора и установки коррекции зайти в меню коррекции, выбрать коэффициент коррекции для антенны, кабеля (в большинстве случаев устанавливаемая по умолчанию величина входного импеданса 50  $\Omega$  является подходящей. Использовать 75  $\Omega$  следует при необходимости, в таких специальных случаях как работа с сигналами кабельного телевидения) и другие частотные и амплитудные корректировки по точкам. По умолчанию коррекция выключена (все поправочные коэффициенты отключены). После выбора желаемых корректирующих коэффициентов, нажать "Коррекция" для активации выбранных поправочных коэффициентов. Возможна активация сразу нескольких корректирующих коэффициентов.

### 5.2.8. Автоустановка

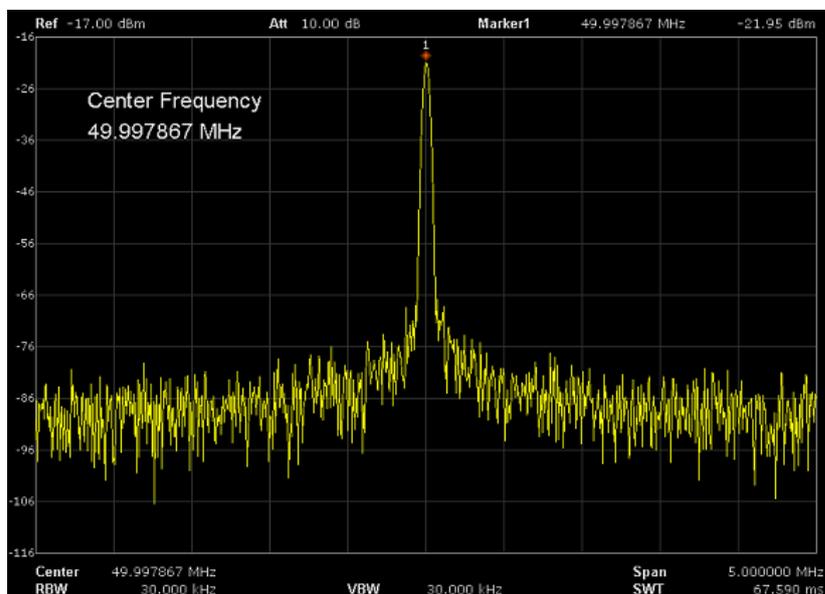
Функция автоустановки (автоматической настройки) ищет пик сигнала с максимальной амплитудой в полном диапазоне и затем отображает его на дисплее.

- Для активации автоустановки нажать «Автоуст», при этом в процессе автоматического поиска на экране в строке состояния отображается "Auto Tune".
- Некоторые параметры, такие как опорный уровень, шкала и уровень ослабления могут быть изменены во время автоматического поиска сигнала.

Пример автоустановки показан на рисунках ниже:



Спектрограмма до автоустановки



Спектрограмма после автоустановки

### 5.3. ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ ПЧ/УСРЕДНЕНИЕ

Функция **BW (BandWidth - Ширина полосы пропускания)** настраивает ширину отбора различных пиковых сигналов (величину) и на сколько быстро могут обновляться показания дисплея (время развертки). Для сглаживания уровня шума имеется также функция усреднения формы сигнала. Ширина шага и время развертки (+усреднение) находятся в компромиссном соотношении, производить конфигурацию необходимо с осторожностью.

Все установки полосы пропускания производить функциональными кнопками в правой части дисплея.

#### 5.3.1. Установка диапазона полосы пропускания

Функция **RBW (Resolution Bandwidth – полоса пропускания ПЧ)** определяет ширину фильтра промежуточной частоты (**ПЧ**), который необходим для отделения пиков сигнала друг от друга. Чем уже **RBW**, тем выше возможность разделения сигналов близких частот. При этом в определенном диапазоне частот время развертки увеличивается; дисплей обновляется с меньшей частотой.

Установите нужную полосу пропускания для того, чтобы различать сигналы, которые имеют близкие значения частоте.

Параметр	Описание
По умолчанию	1 МГц
Диапазон	10 Гц...1 МГц
Единицы измерения	МГц, кГц, Гц
Шаг регулятора	В последовательности 1-3-10
Кнопки вверх/ вниз	В последовательности 1-3-10
Связь с другими параметрами	Установки полосы пропускания, времени развертки, полосы обзора и полосы пропускания видеофильтра связаны друг с другом

#### 5.3.2. Установка полосы пропускания видеофильтра

Функция видеофильтр **VBW (Video Bandwidth – ширина полосы частот видеосигнала)** определяет равномерность спектрограммы на дисплее. Вместе с функцией ПП (**RBW**) ширина

полосы частот видеосигнала определяет возможность выделения необходимого сигнала от окружающего шума и смежных пиков.

Установите требуемую полосу пропускания видео для того, чтобы отфильтровать шум вне полосы видео:

- Снижение VBW будет сглаживать линию спектра для выделения небольших сигналов от шума, но будет увеличивать время развертки (время цикла зависит от сочетания RBW и VBW, когда задан режим авто).
- Значение VBW изменяется вместе с RBW, когда установлен режим Авто. В то время как в ручном режиме VBW не влияет на значение RBW.

Параметр	Описание
По умолчанию	1 МГц
Диапазон	1 Гц...3 МГц
Единицы измерения	МГц, кГц, Гц
Шаг регулятора	В последовательности 1-3
Кнопки вверх/ вниз	В последовательности 1-3
Связь с другими параметрами	Установки полосы пропускания, времени развертки и отношения ВФ/ ПП связаны друг с другом

### 5.3.3. Описание автоматического режима ВФ/ПП (VBW/ RBW)

Эта функция позволяет просматривать отношение между пропускной способностью видеофильтра (ВФ) и разрешением полосы пропускания. Это отношение определяется изменением полосы пропускания и (или) ПП видеофильтра в ручном режиме.

Для просмотра численного значения отношения ВФ/ПП нажать ВФ/ПП, отношение будет отображаться на дисплее возле функциональной кнопки.

- Для сигналов, которые плохо видны из за высокого уровня шума, соотношение ВФ/ПП должно быть меньше 1, чтобы сгладить шум.
- Для сигналов с ярко выраженными частотными компонентами нужно использовать соотношение ВФ/ПП равное или большее 1.
- Для синусоидального сигнала использовать значение от 1 до 3 (для более быстрых разверток)
- Для импульсного сигнала использовать значение 10 (для уменьшения влияния на амплитуду переходных сигналов)
- Для сигнала шума, как правило, используют 0,1 (для получения среднего значения шума)

Параметр	Описание
По умолчанию	1
Диапазон	0,001...1000
Шаг регулятора	В последовательности 1-3-10
Кнопки вверх/ вниз	В последовательности 1-3-10
Связь с другими параметрами	Установки RBW и VBW связаны друг с другом

### 5.3.4. Функция усреднения

При включении функции анализатор усредняет форму сигнала сконфигурированного числа и отображает это на дисплее. Эта функция сглаживает в значительной степени уровень шума, но при этом замедляет частоту обновления дисплея.

В анализаторе предусмотрено 3 типа усреднения: по мощности, по напряжению и логарифмическое усреднение.

**Логарифмическое усреднение:** спектрограмма строится из выборки средних точек на логарифмической шкале.

**Усреднение по мощности:** спектрограмма строится из выборки средних точек на логарифмической шкале в ваттах.

**Усреднение по напряжению:** спектрограмма строится из выборки средних точек на линейной шкале амплитуды.

### 5.3.5. Фильтр электромагнитных помех (ЭМС) и фильтр Гаусса.

Встроенный **фильтр электромагнитных помех** используется для особых ситуаций измерений таких, как усредненное детектирование электромагнитных помех, где требуется более высокий уровень чувствительности, чем стандартная конфигурация. При включении фильтра устанавливается уровень -6 дБ.

При включении любой из функций измерения фильтр электромагнитных помех автоматически отключается. И наоборот, при включении фильтра электромагнитных помех, функции измерений отключаются.

**Фильтр Гаусса** — электронный фильтр, чьей импульсной переходной функцией является функция Гаусса. Фильтр Гаусса спроектирован таким образом, чтобы не иметь перерегулирования в переходной функции и максимизировать постоянную времени. Такое поведение тесно связано с тем, что фильтр Гаусса имеет минимально возможную групповую задержку.

Фильтр Гаусса (*Gaussian filter*) обычно используется в цифровом виде для обработки двумерных сигналов (изображений) с целью снижения уровня шума. Однако при ресемплинге он дает сильное размытие изображения.

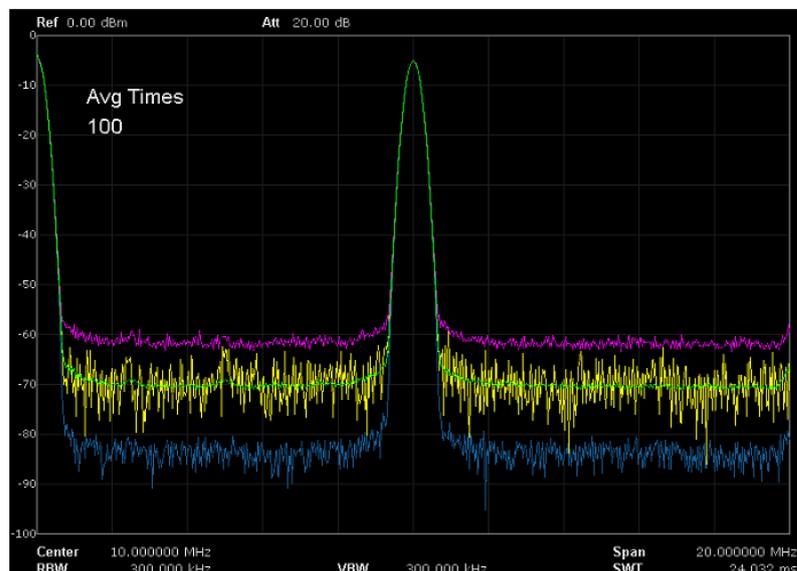
Кроме того, этот фильтр используется для получения гауссовской модуляции. Этот вид модуляции применяется в системе сотовой связи GSM.

## 5.4. РАБОТА СО СПЕКТРОГРАММАМИ

Анализатор спектра имеет возможность настройки 4-х различных спектрограмм. Каждая спектрограмма имеет свой цвет (1: желтый, 2: фиолетовый, 3: синий, 4: зеленый) и обновляется при каждом цикле развертки. Для каждой из спектрограмм можно установить параметры независимо друг от друга. По умолчанию анализатор спектра устанавливает тип спектрограммы, как: Очистка/ запись.

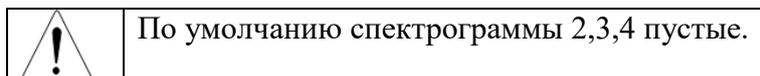
### 5.4.1. Тип спектрограммы

Для каждой из четырех спектрограмм (A, B, C, D) выбрать требуемый тип. При этом в левой части экрана будут появляться иконки с обозначением выбранного типа и соответствующего цвета. Пример отображения четырех спектрограмм на экране показан на рисунке ниже:



Для выбора доступны следующие **типы спектрограмм**:

1. Очистка и запись: непрерывное обновление дисплея с каждой разверткой. Возврат к исходной спектрограмме (удаление макс/мин точек спектрограммы).
2. Удерж. Макс/ Удерж. Мин: удержание максимальных или минимальных точек выбранной спектрограммы. Точки спектрограммы обновляются при каждом цикле развертки, если найдены новые максимумы или минимумы.
3. Просмотр: Приостанавливает обновление удержания максимальных или минимальных точек спектрограммы и запускает основную развертку дисплея другим цветом.
4. Пусто: Для удаления дополнительной спектрограммы нажать соответствующую функциональную кнопку «Пусто», а для восстановления предыдущей дополнительной спектрограммы нажать «Просмотр».



### Число усреднений

Установить требуемое число усреднений выбранной спектрограммы с помощью кнопки «Число усреднен».

Установка большего количества показателя усреднения может уменьшить шум и влияние других случайных сигналов, выделяя таким образом стабильные характеристики сигнала. Чем больше число усреднений, тем более сглаженная будет спектрограмма.

Параметр	Описание
По умолчанию	100
Диапазон	1...999

### 5.4.2. Математические функции

В анализаторе предусмотрено выполнение математических операций с двумя спектрограммами, их смещение и сохранение результата в виде выбранной спектрограммы. Математические операции выполняются с операторами X и Y, каждому из которых может быть присвоено значение амплитуды одной из спектрограмм: A, B или C.

Для задания математической функции необходимо:

1. Присвоить операторам X и Y одну из спектрограмм A, B или C
2. Присвоить значение константе Const

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБ
Диапазон	-300 дБ...300 дБ
Единицы измерения	дБ

3. Присвоить результирующему оператору Z одну из спектрограмм A, B или C
4. Выбрать тип математической операции из списка:
  - X-Y+Ref→Z
  - Y-X+Ref→Z
  - X+Y-Ref→Z
  - X+const→Z
  - X-const→Z

### 5.5. РЕЖИМЫ ДЕТЕКТОРА

Для каждой из выбранной спектрограммы можно задать свой режим детектирования (обнаружения). Для того, чтобы отобразить на дисплее поступающий сигнал прибор сначала

преобразует входной сигнал в видео сигнал, преобразует его в цифровую форму, а затем использует детектор для выбора данных, которые должны отображаться на дисплее. Посредством установки режима обнаружения определенные сигналы могут отображаться более четко/точно. По умолчанию установлен режим «Пиковый+».

Выбрать один из режимов детектора:

1. **Пиковый +:** Происходит обнаружение положительных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
2. **Пиковый -:** Происходит обнаружение отрицательных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
3. **Детектор выборки:** Происходит обнаружение положительных пиковых сигналов. Используется для обнаружения синусоидального сигнала, однако более чем другие режимы имеет тенденцию к образованию шумовых перекрестных помех.
4. **Обычный:** При постоянном увеличении или уменьшении уровня сигнала происходит обнаружение положительных пиков. Или же режим обнаружения переключается между положительным пиковым значением и отрицательными пиковыми значениями. Используется для обнаружения феномена «вспышки», избегая больших шумовых помех.
5. **Усреднение:** Обнаруживает средний уровень мощности, используя фильтра низких частот. Используется для снижения уровня шумовых помех.

## 5.6. РЕЖИМЫ И УСТАНОВКИ РАЗВЕРТКИ

### Время развертки

Время развертки определяет продолжительность времени, которое требуется системе для прохождения текущего диапазона частот. Следует отметить, что значения времени развертки и отношения ВФ/ПП находятся в компромиссе. Сокращение времени цикла обновления экрана и увеличение диапазона ПП и ВФ приводит к снижению способности отделять сигналы на близких частотах.

Время развертки может быть установлено в автоматическом или ручном режиме (по умолчанию установлен режим "Авто").

- В ненулевом диапазоне анализатор выбирает самое короткое время развертки, основываясь на текущих значениях полосы пропускания и видеофильтра, если выбрано значение Авто.
- Уменьшение времени развертки ускорит процесс измерения. Тем не менее, может быть вызвана ошибка, если указанное время развертки меньше минимального времени развертки в автоматическом режиме; при этом в строке состояния на экране отображается "UNCAL".

Параметр	Описание
По умолчанию	50 мс
Диапазон	917 мкс...3000 с
Единицы измерения	кс, с, мс, мкс, нс
Шаг регулятора	В последовательности 1-3
Кнопки вверх/ вниз	Время развертки/ 100, минимум 1 мс

### Приоритет развертки

Анализатор обеспечивает два правила временной развертки для удовлетворения различных требований по приоритету:

- Скорость: Активизирует правило быстрой развертки (установлено по умолчанию).

- Погрешность: Активизирует правило временной развертки для обеспечения точности измерений.

## Однократный запуск

Однократная развертка используется для однократного отображения спектрограммы прохождения сигнала в заданной полосе обзора. При каждом нажатии кнопки «Однокр. запуск» анализатор делает один цикл прохождения спектрограммы по экрану.

- Установить режим запуска на "Однокр.". Число «Numbers» в левой части экрана обозначает количество запусков развертки.
- Установить количество запусков для одной развертки. В режиме однократной развертки, система выполняет определенное количество запусков.

Параметр	Описание
По умолчанию	1
Диапазон	1...9999
Шаг регулятора	1
Кнопки вверх/ вниз	1

## Непрерывный запуск

Непрерывный запуск используется для непрерывного отображения спектрограммы прохождения сигнала в заданной полосе обзора.

- Если прибор находится в режиме однократной развертки и ни одна из функций измерения не активна, нажать кнопку «Режим запуска» и система перейдет в режим непрерывной развертки, если условия запуска выполнены.

## Режимы развертки

1. Автоматический режим: анализатор автоматически выбирает режим развертки между свипирования и режимом FFT.
2. Режим по развертке: сканирование от точки до точки, режим подходит для полосы пропускания больше, чем 10 кГц.
3. Режим БПФ: анализатор работает в режиме параллельного сканирования. Этот режим доступен только при полосе пропускания меньше, чем 30 кГц.

## 5.7. СИНХРОНИЗАЦИЯ

Функция **Синхронизация** задает условия для сигнала, при которых анализатор запускает захват формы сигнала, включая частоту, амплитуду и задержку. В том случае, когда требуется специальное условие, может использоваться внешний сигнал.

### Выбор типа запуска:

#### Режим непрерывного запуска (по умолчанию)

В режиме непрерывного запуска анализатор захватывает все входящие сигналы (нет условий запуска).

#### Режим видео

Запуск развертки осуществляется, когда система обнаруживает видеосигнал, напряжение которого превышает заданный пороговый уровень видеосигнала.

**Примечание:** Эта функция не работает в режиме усреднения при нулевой полосе обзора.

Установить уровень запуска для режима видео. На экране отображается значение установленного уровня запуска и линия порогового уровня. Вы можете использовать цифровые кнопки, регулятор или клавиши направления, чтобы изменить этот параметр.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБм
Диапазон	-200...50 дБм
Единицы измерения	дБм
Шаг регулятора	1 дБм
Кнопки вверх/ вниз	10 дБм

## Внешний запуск

В этом режиме внешний сигнал запуска (ТТЛ-уровня) подается на разъем задней панели [TRIGGER IN], при этом запуск осуществляется, если внешний сигнал соответствует заданным условиям.

Нажать кнопку «Внешн. Синхр» для выбора положительного или отрицательного фронта запуска (по нарастанию или по спаду).

Подать сигнал внешнего запуска на разъем «TRIGGER IN» на задней панели.

## 5.8. ЛИНИЯ ПРЕДЕЛА

Функция линия предела настраивает верхний и нижний предел амплитуды всего диапазона частоты. Линии предела могут использоваться для определения уровня входного сигнала: находится ли он выше, ниже или в пределах заданной амплитуды.

Анализатор спектра поддерживает функцию допускового контроля. Если амплитуда сигнала не превышает заданные пределы, то результат теста считается: «годен». Если амплитуда сигнала выходит за указанный предел, то результат теста считается: «не годен» (при этом звучит звуковой сигнал).

Для редактирования доступны верхняя и нижняя линии предела. Для теста годен/ не годен используются, как две линии сразу, так и каждая по отдельности, в зависимости от задачи тестирования.

### 5.8.1. Редактирование линии предела

Для входа в настройки линии предела нажать кнопку «Линия предела» и затем «редактировать»:

1. Нажать «Тип» и выбрать тип линии предела: верхний или нижний
2. Нажать «Режим» и выбрать режим настройки линии предела: по точкам или прямая линия
3. Если выбран режим «точка», нажать «Добавить точку» для добавления новой точки для редактирования (диапазон добавления точек для редактирования от 1 до 100)
4. Нажать «Ось X» и изменить значение частоты или времени (в зависимости от установок) по оси X для текущей точки.
5. Нажать «Амплитуда» и изменить значение амплитуды для текущей точки или линии.
6. Для удаления точки нажать «Удал точку»
7. Для удаления всех точек нажать «Удалить все»
8. Для сохранения или вызова файла линии предела нажать «Сохранить/Загрузить»

### 5.8.2. Запуск теста и установки

Запуск и остановка теста осуществляется нажатием кнопки «Тест» в меню «Предел».

#### Меню установок:

1. Кнопка «Не останавливать» используется для включения и выключения остановки запуска следующей развертки при превышении заданного предела.

2. Кнопка «Звук. сигнал» используется для включения и выключения звукового сигнала при превышении заданного предела.
3. Кнопка «Ось X» используется для переключения параметров редактирования (Частота или время) линии предела в режиме точка.

## 5.9. ТРЕКИНГ-ГЕНЕРАТОР (ГКЧ)

ГКЧ является опцией и устанавливается пользователем при отдельном запросе (установка производится методом ввода ключа активации с передней панели). Опционный **ТРЕКИНГ генератор** используя свое время развертки и частотный диапазон, создает сигнал синхронной развертки, соответствующий системе анализатора. Амплитуда сохраняется по постоянному значению во всем частотном диапазоне, что очень полезно для проведения тестирования частотной характеристики тестируемого устройства.

Для включения или отключения ГКЧ используется соответствующая кнопка. При включении ГКЧ, сигнал с той же частотой текущей развертки выдается на разъем [Выход ГКЧ 50 Ом] на передней панели. Мощность сигнала устанавливается в меню пользователя.

### 5.9.1. Уровень ГКЧ

Для установки уровня ГКЧ нажать кнопку «Уровень ГКЧ». Для установки уровня использовать цифровые кнопки, регулятор или кнопки со стрелками.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБ
Диапазон	-200...200 дБ
Единицы измерения	дБ
Шаг регулятора	1 дБ
Кнопки вверх/ вниз	10 дБ

### 5.9.2. Смещение уровня ГКЧ

Функция смещения уровня выходной мощности ГКЧ используется, когда происходят усиление или потери между выходом ГКЧ и внешним устройством для компенсации и отображения фактического значения мощности.

- Этот параметр изменяет только считывание выходной мощности ТГ, а не фактическое значение.
- Смещение может быть либо положительным (компенсация для внешнего выхода) или отрицательным (ослабление для внешнего выхода).
- Для изменения смещения уровня ГКЧ использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБ
Диапазон	-200...200 дБ
Единицы измерения	дБ
Шаг регулятора	1 дБ
Кнопки вверх/ вниз	10 дБ

### 5.9.3. Нормализация ГКЧ

Нормализация используется для выравнивания уровня ГКЧ. Перед использованием этой функции соедините кабелем выходной разъем ГКЧ [Выход ГКЧ] с входным разъемом анализатора [ВЧ вход].

#### 1. Нормализация (выравнивание)

После соединения выхода ГКЧ и входа анализатора нажать кнопку «Нормализация». При этом прибор автоматически выравнивает уровень ГКЧ и запоминает опорную спектрограмму.

#### 2. Опорный уровень нормализации

Нажать «Опорный уровень» и отрегулировать вертикальное положение спектрограммы на экране. Этот параметр не влияет на опорный уровень анализатора.

Параметр	Описание
По умолчанию	0 дБ
Диапазон	-200...200 дБ
Единицы измерения	дБ
Шаг регулятора	1 дБ
Кнопки вверх/ вниз	10 дБ

#### 3. Смещение опорного уровня

Нажать кнопку «Смещение Опорного уровня». Данная функция аналогична установке опорного уровня в дБ (предыдущий пункт), но установка уровня производится в процентах: от 0 до 100%

#### 4. Опорная спектрограмма

Нажать кнопку «Опорная спектрограмма» для включения отображения опорной спектрограммы на дисплее. При включении опорной спектрограммы функция изменения единиц измерения уровня по оси «Y» не активна (кнопки «Уровень»→ «Единицы изм.»)

### 5.10. ДЕМОДУЛЯЦИЯ

Для установки типа демодуляции нажать кнопку «Демодул» и функциональными кнопками установить требуемый тип демодуляции: АМ или ЧМ, либо отключить функцию демодуляции. По умолчанию данная функция отключена.

- Система автоматически включит маркер и поместит его на центральной частоте. Демодуляция сигнала производится на этой частоте.
- Выход на передней панели дает возможность прослушивать демодулированный сигнал через наушники.

#### Использование наушников

- Для прослушивания демодулированного сигнала пользователь может использовать наушники.
- Нажать кнопку «Наушники» для включения/ выключения выхода для наушников.
- Нажать кнопку «Громкость» для регулировки громкости выходного сигнала (по умолчанию установлен уровень б).

#### Время демодуляции

Время демодуляции это время в течение которого анализатор завершит демодуляцию сигнала после каждой развертки.

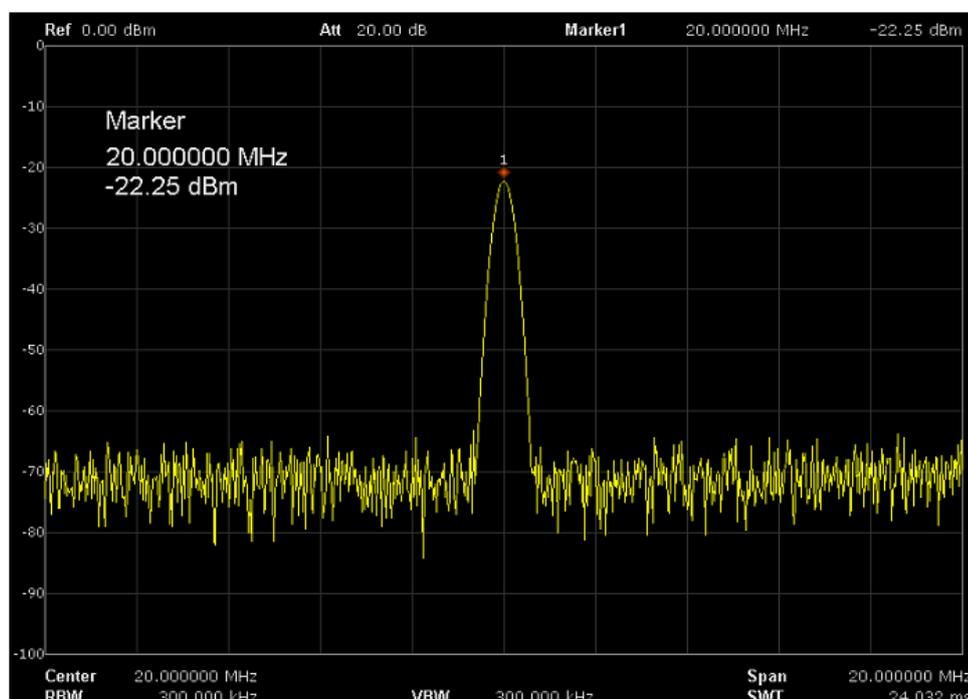
Для изменения параметра использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками. Диапазон установки параметра: 5 мс...1000 с

## 5.11. РАБОТА С МАРКЕРАМИ

Маркер показывает частоту и амплитуду точки на спектрограмме сигнала. Анализатор позволяет одновременно запускать до **4 маркеров** или **4 пар** маркеров. Таблица маркеров помогает выполнять редактирование и обзор нескольких маркеров на одном дисплее. Вы можете запустить/отключить одновременно все маркеры. Дельта маркер ( $\Delta$ ) показывает отличие частоты и амплитуды от контрольного маркера. Анализатор может автоматически перемещать маркер в разные точки, включая пиковые сигналы, среднюю частоту, частоту при запуске/остановке. Дополнительные операции, выполняемые при помощи маркера, связанные с пиковыми сигналами, также имеются в функции **Поиск Пиков**.

### 5.11.1. Выбор маркера

Выбрать один из четырех маркеров, по умолчанию используется маркер 1. При выборе маркера установить его тип, выбрать тип трассы (спектрограммы A, B, C, D) для маркера, тип считывания и другие связанные параметры. Включенный маркер появится на трассе (спектрограмме), которая выбрана в меню «Спектрограммы», при этом показания этого маркера будут отображаться в области активной функции в правом верхнем углу экрана.



### 5.11.2. Запуск абсолютного маркера (маркеров)

Абсолютный маркер используется для измерения значения частоты, времени и амплитуды в некоторой точке на спектрограмме. При выборе одного из четырех маркеров на спектрограмме появится точка с номером текущего маркера.

- Если в настоящий момент не существует активного маркера, то при включении маркер будет включен автоматически в центре частоты текущей спектрограммы.
- Для перемещения маркера по линии спектрограммы использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.
- Разрешение отсчета по оси X (частота или время) связано с полосой обзора. Для более высокого разрешения необходимо уменьшить диапазон.

### 5.11.3. Запуск дельта маркера ( $\Delta$ )

Один из типов маркеров. Он используется для измерения значений разности двух маркеров по оси X (Частота или Время) и Y (амплитуда) между опорной точкой и некоторой точкой на

спектрограмме. При выборе дельта-маркера на трассе спектрограммы появляется опорный маркер (обозначенный «1R») и дельта-маркер (обозначенный номером маркера, например «1»).

Опорный маркер будет активирован в позиции текущего маркера, если активный маркер уже существует, или же оба маркера будут одновременно активированы на центральной частоте.

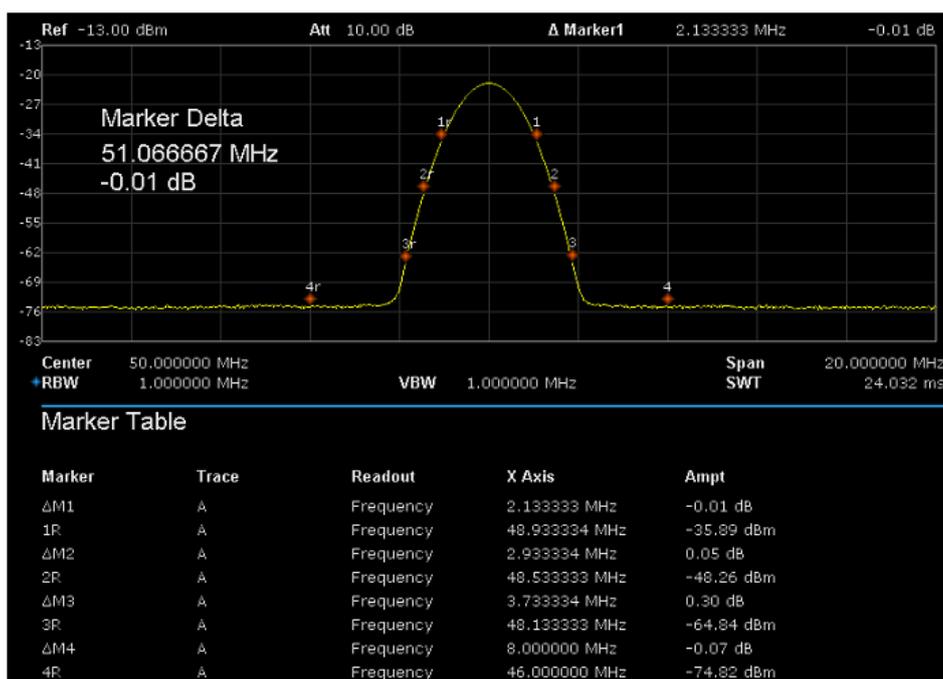
Расположение эталонного маркера всегда фиксировано (как по оси X, так и по оси Y); в то время как дельта-маркер активен.

Для изменения местоположения дельта-маркера использовать цифровые клавиши, регулятор или кнопки со стрелками.

Параметры дельта-маркера отображаются на в правом верхнем углу экрана.

#### 5.11.4. Отображение маркеров в таблице

Нажать кнопку «Маркер», затем и «Табл. маркеров» для включения. Перечень маркеров, частот и амплитуд появляется в нижней части экрана, с обновлением в реальном времени.



#### 5.11.5. Перемещение маркера (маркеров)

Предполагается, что минимум один маркер уже запущен. Положение частоты маркера может устанавливаться вручную, или его расположение может выбираться при помощи команд быстрого ввода.

##### 1. Мрк→Центр

Установка центральной частоты на частоту текущего маркера.

Если выбран дельта-маркер, то центральная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.

Функция недействительна в режиме нулевого диапазона.

##### 2. Мрк→Шаг ЦЧ

Установка шага центральной частоты на частоту текущего маркера.

Если выбран дельта-маркер, то шаг центральной частоты будет установлена на частоту дельта-маркера.

Функция недействительна в режиме нулевого диапазона.

##### 3. Мрк→Старт

Установка частоты запуска анализатора на частоту текущего маркера.

Если выбран дельта-маркер, то начальная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.

Функция недействительна в режиме нулевого диапазона.

#### 4. Мрк→Стоп

Установка частоты остановки анализатора на частоту текущего маркера.

Если выбран дельта-маркер, то начальная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.

Функция недействительна в режиме нулевого диапазона.

#### 5. Мрк→Опорн. Ур

Установка опорного уровня анализатора в соответствии с уровнем текущего маркера.

Если выбран дельта-маркер, то начальная частота будет установлена на частоту дельта-маркера.

Функция недействительна в режиме нулевого диапазона.

### 5.11.6. Маркер Fn

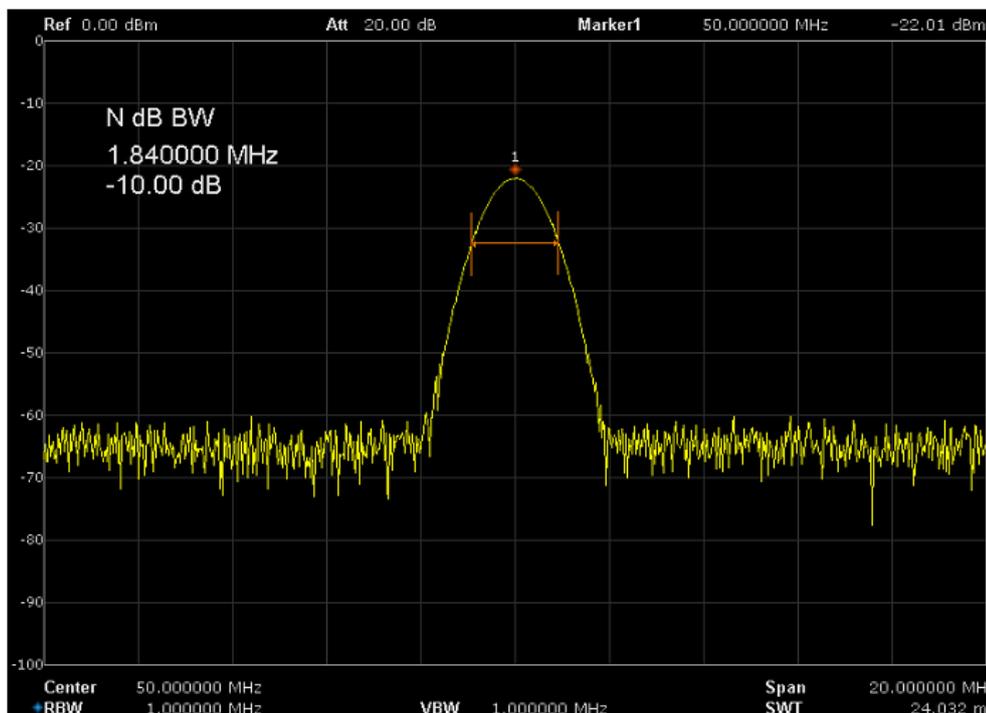
Маркер Fn – это специальные функции маркеров, включая маркер шума, N дБ ПП и частотомер.

1. Использовать кнопку «Выбор маркера» для выбора номера маркера (по умолчанию установлен маркер 1).

2. Для измерения спектральной плотности мощности шума использовать кнопку «Шум-маркер»

Если текущий маркер в меню «Маркер» находится в положении «Выкл.», то нажатие кнопки «Шум-маркер» приведет к автоматической установке абсолютного типа маркера. Затем измерьте средний уровень шума в отмеченной точке в полосе 1 Гц. Измерение будет более точным, если используется детектор СКЗ или детектор выборки.

3. Включить измерение N дБ ПП и установить значение уровня N в дБ для измерения частоты полосы пропускания, которая обозначает частоту разницы между двумя точками (с уровнем N), которые расположены с обеих сторон текущего маркера, как показано на рисунке ниже:



Когда начнется измерение, анализатор будет искать две точки, расположенные по обе стороны текущего маркера с одинаковыми уровнями по амплитуде N дБ и отображают частоту разницы между этими точками в области активной функции.

Если поиск не выполнен, то будет отображаться значение «----».

Для изменения значения N использовать кнопки со стрелками, регулятор или цифровые кнопки.

Диапазон установки значения N: -100 дБ...100 дБ (по умолчанию установлено значение -3 дБ) с разрешением 0,1 дБ.

### 5.11.7. Частотомер

Функция частотомера:

- Функция не активна для маркеров 2,3,4.
- В случае, если маркер 1 не активен, при включении функции частотомера

Нажать кнопку «**Выкл**» для отключения функций частотомера, N дБ ПП или шум-маркер. При этом функция маркерного измерения не отключается.

Нажать функциональную кнопку «**Отобразить**» для выбора параметра, который будет отображаться на дисплее: частота, период или разность времени.

## 5.12. ПОИСК ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

**Функция Поиск пиков** автоматически определяет пиковые значения сигнала в различных условиях, таких как поиск следующего наивысшего пикового значения и поиск минимального пикового значения. Функция поиска пиков пересекается с функцией **Маркера**, и лучше использовать обе функции одновременно.

### Поиск пиковых значений сигнала

Функция поиска пиковых значений устанавливает маркер на искомом пиковом значении сигнала. В том случае, если ни один из маркеров не запущен, анализатор автоматически запускает маркер 1. Частота и амплитуда пикового сигнала появляются в верхнем правом углу дисплея.

Нажать клавишу «поиск пика» и выбрать требуемый тип поиска пика:

- Пик→ЦЧ – установить центральную частоту на частоту пика
- След. пик –
- След. слева – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с левой стороны (более низкая частота)
- След. справа – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению с правой стороны (более высокая частота)
- Пик Пик – перемещает маркер к следующему наивысшему пиковому значению
- Непрерыв. поиск – включение/ отключение поиска пика
- Таблица пиков – открывает таблицу пиков (в нижнем окне), в которой перечислены пики (с частотой и амплитудой), которые соответствуют условию поиска пика. В таблице может отображаться до 16 пиков.

### Настройки поиска

Анализатор имеет функцию поиска минимальных и максимальных пиковых значений, а также установку порога при поиске пика.

1. Для установки порога нажать кнопку «Уст. порог». Установить минимальную амплитуду при поиске пикового значения. Анализатор будет осуществлять поиск пиков, уровень амплитуды которых больше заданного пикового порога. По умолчанию установлен порог -140 дБм. Диапазон установки порога: -200...200 дБм.
2. Для установки максимального или минимального поиска пика нажать кнопку «Поиск» и затем нажать кнопку «Поиск пика» и установить значение уровня для поиска пика. По умолчанию установлено значение 10 дБ. Диапазон установки уровня поиска пика: 0...200 дБ.

## 6. ИЗМЕРЕНИЯ (ОПЦИЯ)

## **Измерение мощности в канале**

Анализатор позволяет измерять мощность и плотность мощности в указанной полосе пропускания канала. Когда эта функция включена, ширина полосы пропускания и разрешающая способность автоматически настраиваются на меньшие значения. Выберите Channel Power и нажмите Meas Setup, чтобы установить соответствующие параметры.

### **6.1. ИЗМЕРЕНИЕ ACPR**

**(Adjacent Channel Power Ratio - коэффициент мощности по соседнему каналу)**

Исходные данные **ACPR** (Adjacent Channel Power Ratio-коэффициент мощности по соседнему каналу) или **ACL** (Adjacent Channel Leakage Ratio-коэффициент утечки по соседнему каналу) относится к количеству утечки мощности, идущей от главного радиоканала, вызывающего искажение сигнала на соседних каналах.

### **6.2. ИЗМЕРЕНИЕ OCBW (OCCUPIED BANDWIDTH)**

Исходные данные **OCBW** (Occupied BandWidth - занимаемая полоса частот) определяет ширину полосы частот канала, которая занимает определенное количество энергии.

### **6.3. ЭКРАН**

Настройки функции **Экран** конфигурируют уровень яркости ЖК дисплея и компоновки экрана, включая строку экрана, заголовок и разделенное окно. Строка экрана представляет собой удобную контрольную линию для измерения амплитуды. Разделенное окно позволяет отображать на экране две формы сигнала одновременно.

## **7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И УХОД**

Описанные ниже операции должны выполняться квалифицированным пользователем. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте никаких операций, кроме тех, что указаны в настоящем описании.

Замена плавкого предохранителя.

Если перегорел предохранитель, индикатор «Сеть» не будет включаться, и соответственно, анализатор не будет работать. Замена производится только на плавкий предохранитель рекомендованного номинала, который указан на задней панели.

### **УХОД ЗА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ АНАЛИЗАТОРА.**

Для чистки анализатора, используйте мягкую ткань, смоченную спиртом или водой. Оберегайте корпус прибора от попадания бензина, толуола, ксилола, ацетона или подобных растворителей. Не используйте абразив для чистки загрязнённых поверхностей корпуса прибора.

### **ХРАНЕНИЕ**

Прибор допускает хранение в капитальных хранилищах в условиях:  
температура воздуха от 0°C до +40°C;  
относительная влажность воздуха до 85% при температуре до +35°C и ниже без конденсации влаги.

## 8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Средний срок службы (не менее) – 5 лет.

### **Изготовитель:**

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD, Китай

3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

### **Представитель в России:**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля», АО «ПриСТ»

111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А

Тел. (495) 777-55-91, факс (495) 633-85-02,

электронная почта [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.