

Анализаторы спектра портативные MS2090A (Field Master Pro™)

Руководство по эксплуатации

MS2090A-0709 (Опция 709) 9 кГц – 9 ГГц
MS2090A-0714 (Опция 714) 9 кГц – 14 ГГц
MS2090A-0720 (Опция 720) 9 кГц – 20 ГГц
MS2090A-0726 (Опция 726) 9 кГц – 26,5 ГГц
MS2090A-0732 (Опция 732) 9 кГц – 32 ГГц
MS2090A-0743 (Опция 743) 9 кГц – 43,5 ГГц



Anritsu

Несанкционированное использование или распространение данных

Компания Anritsu разработала данное руководство по эксплуатации для использования сотрудниками компании Anritsu и покупателями в качестве руководства по правильной установке, использованию и обслуживанию оборудования и программного обеспечения компании Anritsu. Все рисунки, спецификации и информация, содержащиеся в данном руководстве, являются собственностью компании Anritsu, и любое несанкционированное использование или распространение данных рисунков, спецификаций и информации запрещено; запрещается их полное или частичное воспроизведение или копирование или использование в целях производства или продажи оборудования или программного обеспечения без предварительного письменного разрешения компании Anritsu.

Экспорт изделий

В случае реэкспорта данного изделия и руководств по его эксплуатации из вашей страны может потребоваться разрешение/одобрение экспорта, выданное правительством страны происхождения продукта. Перед тем, как реэкспортировать изделие или руководства, свяжитесь с нами для выяснения, распространяется ли на данные товары экспортный контроль или нет. При утилизации изделий/руководств, на которые распространяется действие экспортного контроля, необходимо вывести их из строя/ уничтожить в бумагорезательном аппарате для предотвращения их нелегального использования в военных целях.

Содержание

1	Общая информация	1-1
1-1	Введение	1-1
	Перед началом работы	1-1
	Дополнительная документация	1-1
1-2	Описание устройства	1-2
1-3	Условные обозначения в документе	1-2
	Обозначение прибора	1-2
	Пользовательский интерфейс	1-2
	Навигация по пользовательскому интерфейсу	1-2
	Модельный ряд	1-3
	Предлагаемые опции	1-3
1-4	Уход и профилактическое обслуживание	1-4
	Вентиляция и охлаждение	1-4
	Уход за разъемами	1-4
	Предупреждение о воздействии статического электричества	1-6
1-5	Калибровка и поверка	1-6
1-6	Обращение в Anritsu	1-6
2	Обзор прибора	2-1
2-1	Введение	2-1
2-2	Передняя панель	2-2
2-3	Панели разъемов	2-3
	PC разъемы	2-3
	Верхняя панель разъемов	2-3
	Боковая панель разъемов	2-6
2-4	Наклонная подставка-опора	2-8
2-5	Аккумуляторы	2-9
	Замена аккумулятора	2-10
2-6	Включение MS2090A Field Master Pro	2-11
	Индикаторы питания/зарядки	2-11
	Выключение и перезагрузка	2-11
2-7	Обзор графического пользовательского интерфейса	2-12
	Работа с сенсорным экраном	2-13
	Общие элементы управления в ГПИ	2-14
	Ввод данных	2-15
	Индикация прокрутки	2-17
2-8	Строка заголовков	2-20
2-9	Выбор типа анализатора	2-20

2-10	Меню System	2-21
	Информация о системе (System Information)	2-21
	Уведомления	2-22
2-11	Меню Settings	2-23
	Настройки экрана	2-23
	Сетевые настройки	2-24
	Настройки Ethernet.....	2-26
	Настройки Wi-Fi	2-27
	Настройки GPS.....	2-28
	Настройка параметров сохранения изображения на экране	2-29
	Настройка даты и времени.....	2-30
	Настройка порта.....	2-31
	Настройки опций	2-32
	Настройки сброса.....	2-33
2-12	Управление файлами	2-34
	Расположение файлов	2-34
	Операции с файлами.....	2-34
2-13	Диагностика	2-35
	Информация об аккумуляторах	2-35
	Журнал событий.....	2-35
	Самотестирование.....	2-36
	Сервисный режим	2-36
2-14	Обновление программного обеспечения	2-37
	Установка программного обеспечения	2-37
2-15	Восстановление загрузки	2-39
	Введение.....	2-39
	Установка ПО в слот X	2-40
	Сброс	2-41
	Очередность загрузки	2-41
3	Измерения в режиме анализатора спектра.....	3-1
3-1	Введение	3-1
3-2	Выбор режима анализатора	3-1
3-3	Обзор ГПИ в режиме анализатора спектра	3-2
	Режим отображения Spectrum	3-2
	Режим отображения Spectrogram	3-4
3-4	Главное меню	3-5
	Использование меню	3-5
3-5	Панель состояния	3-6

3-6	Измерения в режиме анализатора спектра	3-7
	Подготовка.....	3-7
3-7	Настройка параметров частоты	3-8
	Ввод начальной и конечной частоты	3-8
	Ввод центральной частоты.....	3-8
	Частота смещения	3-9
	Настройка полосы обзора	3-9
	Меню FREQ / SPAN	3-10
3-8	Настройка параметров амплитуды	3-11
	Настройка опорного уровня амплитуды	3-11
	Установка диапазона амплитуды и шкалы.....	3-11
	Установка смещения уровня для компенсации внешнего ослабления или внешнего усиления	3-11
	Функции аттенюатора	3-11
	Предусилитель.....	3-12
	Индикация чрезмерного уровня сигналов	3-12
	Меню AMPLITUDE.....	3-13
3-9	Настройка параметров ширины полосы пропускания.....	3-14
	Разрешение по полосе пропускания	3-14
	Полоса видеофильтра	3-14
	Настройка ширины полосы частот.....	3-15
	Установка автоматической привязки ширины полосы частот.....	3-15
	Меню BANDWIDTH	3-16
3-10	Настройка параметров трассы и курсора.....	3-17
	Трассы в режиме просмотра Spectrum	3-17
	Меню TRACE (режим Spectrum).....	3-18
	Типы детекторов трасс	3-20
	Курсоры в режиме просмотра Spectrogram.....	3-21
	Меню TRACE (режим Spectrogram).....	3-22
	Меню TRACE CURSOR.....	3-23
3-11	Настройка параметров развертки	3-24
	Однократная/непрерывная.....	3-24
	Точки трассы.....	3-24
	Ограничения развертки	3-24
	Меню Sweep	3-25
	Ждущая развертка (Опция 90)	3-26
	Меню GATED SWEEP	3-27
	Экран POWER VS TIME (Мощность к времени).....	3-28

3-12	Настройка маркеров.....	3-29
	Установка нормального маркера	3-30
	Установка фиксированного маркера	3-30
	Установка дельта-маркера	3-30
	Меню MARKER.....	3-31
	Меню MARKER PEAK SEARCH	3-32
	Функции маркеров.....	3-33
	Спектрограмма с курсорами и маркерами	3-34
	Таблица маркеров.....	3-35
3-13	Настройка ограничительных линий.....	3-36
	Простая ограничительная линия	3-36
	Огибающие ограничительные линии.....	3-37
	Меню LIMIT	3-38
	Меню LIMIT EDIT	3-39
	Меню LIMIT MOVE	3-40
	Меню LIMIT ENVELOPE	3-41
3-14	Настройка параметров запуска	3-42
	Меню TRIGGER.....	3-42
3-15	Настройка параметров измерений	3-43
	Меню SETUP (режим просмотра Spectrum)	3-43
	Меню SETUP (режим просмотра Spectrogram)	3-43
3-16	Настройка измерений продвинутого уровня	3-44
	Меню MEASURE (Spectrum).....	3-44
3-17	Мощность в канале	3-45
	Меню SETUP (Мощность в канале)	3-46
3-18	Занимаемая полоса частот.....	3-47
	Меню SETUP (Занимаемая полоса частот)	3-48
3-19	Мощность по соседнему каналу	3-49
	Меню SETUP (Мощность по соседнему каналу).....	3-50
3-20	Спектральная маска излучения.....	3-51
	Настройка параметров измерения спектральной маски излучения.....	3-52
	Меню SETUP (Спектральная маска излучения)	3-52
3-21	Настройка анализатора на предустановленные значения.....	3-53
	Меню PRESET.....	3-53
3-22	Сохранение и восстановление данных измерения.....	3-54
	Сохранение данных измерения	3-54
	Восстановление данных измерения	3-55
	Меню FILE.....	3-56

Меню SAVE ON EVENT	3-56
4 Измерения 5G	4-1
4-1 Введение	4-1
4-2 Выбор режима анализатора	4-1
4-3 Главное меню	4-2
Использование меню	4-2
4-4 Настройка параметров частоты и частотных диапазонов	4-3
Настройка частотного диапазона	4-3
Меню FREQUENCY	4-4
Меню BAND CONFIG	4-4
4-5 Настройка амплитуды	4-5
Настройка параметров амплитуды	4-5
Установка смещения уровня для компенсации внешнего ослабления или внешнего усиления	4-5
Функции аттенюатора	4-5
Индикация чрезмерного уровня сигналов	4-6
Меню AMPLITUDE	4-7
4-6 Настройка параметров ширины полосы пропускания	4-8
Меню BANDWIDTH	4-8
4-7 Настройка параметров трассы	4-9
Меню TRACE	4-9
4-8 Настройка параметров развертки	4-11
Меню SWEEP – Summary Measurements (Сводные измерения)	4-11
Меню SWEEP – RF Measurements (РЧ измерения)	4-11
Ждущая развертка (Опция 90)	4-12
Меню GATED SWEEP	4-13
Экран POWER VS TIME (Мощность к времени)	4-14
4-9 Настройка маркеров	4-15
Установка нормального маркера	4-15
Установка фиксированного маркера	4-16
Установка дельта-маркера	4-16
Меню MARKER	4-17
Меню MARKER PEAK SEARCH	4-18
Функции маркеров	4-19
Таблица маркеров	4-19
4-10 Подготовка к измерениям 5G	4-20
Меню MEASURE (5G)	4-20
4-11 Измерение 5GNR Summary	4-21

Отображение нескольких лучей (Multi-Beam) в режиме 5GNR Summary.....	4-21
Отображение одного луча (Single Beam) в режиме 5GNR Summary.....	4-23
Меню SETUP (измерение 5GNR Summary).....	4-25
Панель состояния (измерение 5GNR Summary).....	4-25
4-12 Мощность в канале 5G.....	4-26
Меню SETUP (Мощность в канале 5G).....	4-27
Панель состояния (измерение 5G Channel Power).....	4-28
4-13 Занимаемая полоса частот 5G	4-29
Меню SETUP (5G OBW)	4-30
Панель состояния (измерение 5G OBW).....	4-31
4-14 Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность 5G	4-32
Меню SETUP (5G EIRP).....	4-34
Панель состояния (измерение 5G EIRP).....	4-35
4-15 Настройка анализатора на предустановленные значения.....	4-36
Меню PRESET	4-36
4-16 Сохранение и восстановление данных измерения.....	4-37
Сохранение измерения.....	4-37
Восстановление данных измерения	4-38
Меню FILE.....	4-39
Приложение А - Сообщения прибора.....	A-1
Приложение В - Основные характеристики.....	B-1

1 Общая информация

1-1 Введение

Настоящий документ «Руководство пользователя портативного анализатора спектра MS2090A Field Master Pro» входит в комплект документов, описывающих в полном объеме все функции анализатора и их использование. В данном руководстве содержится обзор прибора, описание системных функций и прочих общих характеристик, а также краткое руководство по подготовке к основным измерениям и их выполнению. Большинство операций, используемых при работе с прибором, рассматривается в соответствующих главах данного руководства, как показано ниже. Программирование в удаленном режиме рассматривается в руководстве по программированию.

Перед началом работы

- До начала работы с анализатором прочитайте документ «Master Pro MS2090A Information, Compliance, and Safety Guide» (PN: 10100-00069) с целью получения информации о мерах техники безопасности, а также правовых и нормативных ограничениях.
- Полностью зарядите аккумулятор прибора с помощью зарядного устройства из комплекта поставки.
- Изучите раздел 1-2 «Описание прибора» на стр. 1-2 и раздел 1-4 «Уход и профилактическое обслуживание» на стр. 1-4.
- Глава 2 «Обзор прибора» содержит информацию о физических характеристиках прибора, разъемах и прочих аппаратных интерфейсах.
- Глава 3 «Измерения в режиме анализатора спектра» содержит информацию о программном пользовательском интерфейсе в режиме анализатора спектра, как то: настройки прибора, характеристики измерения и обзоры меню.
- Глава 4 «Измерения 5G» содержит информацию о программном пользовательском интерфейсе в режиме анализатора сетей 5G, как то: настройки прибора, характеристики измерения и обзоры меню.

Дополнительная документация

Таблица 1-1. Сопутствующая документация

Номер документа	Описание
10100-00069	Важная информация об изделии, соответствие требованиям и замечания о мерах безопасности Important Product Information, Compliance, and Safety Notices
11410-01000	Технические спецификации анализатора MS2090A Field Master Pro MS2090A Field Master Pro Technical Data Sheet
10580-00445	Руководство по программированию с использованием SCPI SCPI Programming Manual

Дополнительная информация и документация, относящаяся к работе с описываемым прибором, доступна на странице изделия под вкладкой «Library»

<http://www.anritsu.com/en-US/test-measurement/products/ms2090a>

1-2 Описание устройства

Анализатор MS2090A Field Master Pro представляет собой переносной анализатор сигналов на базе синтезатора, позволяющий выполнять измерения быстро и с высокой точностью. Прибор предназначен для мониторинга, измерения и анализа радиотехнической обстановки. Измерения могут быть без труда выполнены с помощью основных функций прибора: частота, полоса обзора, амплитуда и ширина полосы пропускания. Емкостный сенсорный экран с диагональю 10,1 дюйма позволяет вводить данные быстро и просто.

Типичными измерениями являются следующие: внутриполосная интерференция и анализ спектра передатчика, тестирование базовых станций сотовой связи и анализ интерференции в сетях 802.11a/b/g. Кроме этого, прибор может оснащаться следующими опциями: РЧ измерения, демодуляция на продвинутом уровне и эфирные измерения (ОТА). Широкие функциональные возможности маркеров (например, маркер пика, центрального значения, дельта-маркеры) позволяют выполнять всесторонний анализ отображаемых сигналов за более короткое время, а верхние и нижние многосегментные ограничительные линии используются для быстрых измерений с отбраковкой результатов.

Установка меток времени и даты в данные измерений выполняется автоматически. Внутренняя память прибора рассчитана на хранение с возможностью последующего восстановления до 1000 настроек измерения и до 1000 измерительных трасс. Результаты измерений и настройки можно хранить во внутренней памяти прибора или на флэш-накопителе с подключением по USB.

Примечание	Не все USB накопители, приобретаемые отдельно, совместимы с Field Master Pro. Допускается использование USB-накопителей, имеющих только один раздел и использующих формат FAT32.
-------------------	--

1-3 Условные обозначения в документе

В документации, входящей в комплект поставки анализатора MS2090A, используются следующие условные обозначения.

Обозначение прибора

Для указания используемой частотной опции MS2090A номер этой опции указывается после номера модели, например: MS2090A-0709.

Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс MS2090A состоит из меню, кнопок, панелей инструментов и диалоговых окон.

Навигация по пользовательскому интерфейсу

Отдельные элементы в пути к команде разделяются следующим образом: MARKER > PEAK SEARCH > NEXT PEAK

Модельный ряд

В таблице 1-2 приведены данные о моделях Field Master Pro, описываемых в данном руководстве, и их частотном диапазоне.

Таблица 1-2. Модели Field Master Pro и частотные диапазоны

Модель	Частотный диапазон
MS2090A-0709	Анализатор сигналов, от 9 кГц до 9 ГГц
MS2090A-0714	Анализатор сигналов, от 9 кГц до 14 ГГц
MS2090A-0720	Анализатор сигналов, от 9 кГц до 20 ГГц
MS2090A-0726	Анализатор сигналов, от 9 кГц до 26,5 ГГц
MS2090A-0732	Анализатор сигналов, от 9 кГц до 32 ГГц
MS2090A-0743	Анализатор сигналов, от 9 кГц до 43,5 ГГц

Предлагаемые опции

Дополнительные опции, предлагаемые для Field Master Pro, перечислены в таблице 1-3.

Таблица 1-3. Предлагаемые опции^а

Опция	Описание
MS2090A-0031	Приемник GPS (Требуется внешняя антенна GPS)
MS2090A-0090	Ждущая развертка
MS2090A-0103	Полоса анализа 50 МГц
MS2090A-0104	Полоса анализа 100 МГц
MS2090A-0199	Анализатор спектра в режиме реального времени
MS2090A-0888	Измерение в нисходящем канале 5G NR (Требуется опция GPS MS2090A-0031)
MS2090A-xxxx-097	Аккредитованная калибровка по ISO17025 и ANSI/NC SL Z540-1. Включает сертификат о калибровке, отчет с результатами испытаний и данные о неопределенности
MS2090A-xxxx-098	Стандартная калибровка по ISO17025 и ANSI/NC SL Z540-1 Включает сертификат о калибровке
MS2090A-xxxx-099	Премиальная калибровка по ISO17025 и ANSI/NC SL Z540-1 Включает сертификат о калибровке, отчет с результатами испытаний и данные о неопределенности

а. xxxx – номер частотной опции прибора

1-4 Уход и профилактическое обслуживание

Уход за анализатором Field Master Pro и профилактическое обслуживание состоит в корректной эксплуатации в соответствующих условиях и эпизодической очистке блока и осмотре и очистке ВЧ разъемов на приборе и всех принадлежностях перед использованием. Очистку прибора следует проводить с помощью мягкой, неворсистой ткани, смоченной в воде или в воде с небольшим содержанием моющего средства.

Внимание Использование растворителей или абразивных веществ может привести к повреждению экрана или корпуса.

Вентиляция и охлаждение

Field Master Pro оснащен активной системой охлаждения внутренних компонентов для предотвращения повреждения вследствие перегрева. Необходимо следить, чтобы при включенном питании вентиляционные отверстия на боковых и нижней панелях прибора не были загорожены или заблокированы. При работе с Field Master Pro на столе или иной поверхности можно использовать выдвижную подставку или положить прибор задней частью на поверхность для улучшения вентиляции.

Внимание Запрещается эксплуатировать или хранить Field Master Pro в условиях, выходящих за пределы допустимых. Информацию о заявленных условиях эксплуатации и хранения см. в технических спецификациях.

Уход за разъемами

Очистку ВЧ разъемов и центральных контактов необходимо выполнять с помощью ватного тампона, смоченного в денатурированном спирте. Внимательно осмотрите разъемы. Штифты на разъемах N(f) и контакты на разъемах N(m) должны быть целыми и одинаковыми по внешнему виду. Если целостность разъемов вызывает сомнения, необходимо их измерить, чтобы убедиться в правильности их размеров. Внимательно осмотрите кабели тестовых портов. Кабель тестового порта не должен быть деформированным, растянутым, иметь изломы, вмятины или разрывы.

Для затягивания разъемов тип N не используйте плоскогубцы или простой гаечный ключ. Рекомендуемое усилие затяжки составляет от 1,36 Н·м до 1,70 Н·м. Некорректные значения усилия затяжки могут повлиять на точность результатов измерения. Чрезмерная затяжка разъемов может привести к повреждению кабеля, разъема, прибора или всех указанных позиций.

Внимательно осмотрите разъемы на предмет общего износа, чистоты и наличия повреждений, таких как погнутые штифты или кольца разъема. Немедленно проведите ремонт или замену поврежденных разъемов. Наличие грязи на разъемах может ограничить точность полученных результатов измерения. Использование поврежденных разъемов может привести к поломке прибора. Подключение кабелей, имеющих электростатический потенциал, подача чрезмерной мощности или напряжения так же может повредить разъем и/или прибор.

Соединение разъемов

1. Тщательно выровняйте разъемы. Центральный штифт разъема типа «вилка» должен концентрически входить в контактные штыри разъема типа «розетка».
2. Выровняйте и сдвиньте разъемы. Не перекручивайте и не свинчивайте их вместе. Как правило, при стыковке центрального проводника ощущается слабое сопротивление.
3. Для затяжки поворачивайте гайку разъема, а не его корпус. Поворот корпуса разъема может привести к серьезному повреждению центрального проводника и внешнего проводника.
4. В случае использования тарированного ключа сначала необходимо затянуть разъем вручную, а последние 1/8 поворота или 45 градусов затянуть окончательно с помощью ключа. Необходимо устранить любое боковое давление на соединение (например, от длинных или тяжелых кабелей) для обеспечения равномерного затягивания. Во время затягивания удерживайте корпус разъема от проворачивания с помощью рожкового гаечного ключа. Избегайте чрезмерного затягивания разъема.

Разъединение разъемов

1. В случае необходимости использования ключа для ослабления разъема используйте второй ключ (рожковый) для удерживания корпуса разъема от проворачивания.
2. Завершите разъединение вручную, поворачивая только гайку разъема.
3. Рассоедините разъемы прямым движением, избегая скручивания или сгибания.

Предупреждение о воздействии статического электричества

Анализатор Field Master Pro, как и другие высокоточные анализаторы, чувствителен к электростатическим разрядам (ESD). Очень часто коаксиальные кабели и антенны накапливают статический заряд, который может повредить входные цепи Field Master Pro (в результате разряда при непосредственном подключении к анализатору без предварительного снятия статического заряда). Пользователи всегда должны помнить о возможности повреждения в результате воздействия электростатического заряда и принимать все необходимые меры предосторожности.

Пользователи должны придерживаться процедур, описанных в таких промышленных стандартах как JEDEC-625 (EIA-625), MIL-HDBK-263, MIL-STD-1686, которые относятся к устройствам, оборудованию и способам снятия электростатического заряда. Поскольку эти стандарты распространяются на Field Master Pro, компания Anritsu рекомендует снимать любой возможный электростатический заряд перед подсоединением коаксиальных кабелей или антенн к устройству. Данная процедура достаточно проста и заключается во временном подключении замыкающих или нагружающих устройств к кабелю или антенне перед их подсоединением к Field Master Pro. Важно помнить, что пользователь также может быть носителем электростатического заряда, который может вызвать повреждение прибора. Выполнение процедур, описанных в упомянутых выше стандартах, обеспечит безопасность, как пользователей, так и оборудования.

1-5 Калибровка и поверка

При отправке с завода-изготовителя Field Master Pro проходит полную калибровку и не содержит компонентов, требующих подстройки в полевых условиях. Компания Anritsu рекомендует ежегодно выполнять поверку прибора в аккредитованной метрологической лаборатории.

Также компания Anritsu предлагает услуги по выполнению аккредитованной калибровки в соответствии с ISO17025 и ANSI/NCSL Z540-1 с предоставлением калибровочного сертификата, отчета о тестировании и данных о неопределенности. За более подробной информацией обращайтесь в центры продаж и обслуживания Anritsu.

1-6 Обращение в Anritsu

Для обращения в Anritsu посетите страницу <http://www.anritsu.com/contact-us> и выберите ваш регион для отображения доступных услуг.

2 Обзор прибора

2-1 Введение

Данная глава содержит обзор анализатора MS2090A Field Master Pro, включая описание аппаратных характеристик прибора, сенсорного экрана, общих системных настроек и конфигураций прибора, а также панелей с разъемами. Подробную информацию о пользовательском интерфейсе прибора и функциях см. в соответствующем разделе из указанных ниже:

Глава 3 Измерения в режиме анализатора спектра

- 3-6 Измерения в режиме анализатора спектра
- 3-17 Мощность в канале
- 3-18 Занимаемая полоса частот
- 3-19 Мощность по соседнему каналу
- 3-20 Спектральная маска излучения

Глава 4 Измерения 5G

- 4-12 Мощность в канале 5G
- 4-11 Измерение 5G NR Summary
- 4-13 Занимаемая полоса частот 5G
- 4-14 Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность 5G

2-2 Передняя панель

Ввод данных в Field Master Pro осуществляется с помощью сенсорного экрана. Отображаемые меню зависят от текущей конфигурации измерения, установленных опций и выбранного режима работы прибора.



1. Сенсорный экран
2. Верхняя панель разъемов, см. стр. 2-3
3. Кольца для крепления плечевого ремня.
4. Вентиляционные отверстия
5. Боковая панель разъемов, см. стр. 2-6
6. Крышка аккумуляторного отсека (см. раздел «Замена аккумулятора» на стр. 2-10)
7. Индикатор/кнопка питания и индикатор заряда аккумулятора (см. раздел 2-6 «Включение питания MS2090A Field Master Pro»)
8. Ручка и стилус

Рисунок 2-1. Обзор передней панели

2-3 Панели разъемов

Анализатор MS2090A Field Master Pro имеет две панели разъемов, обеспечивающих все физические подключения для ввода/вывода. На данных панелях размещены разъемы разного типа в соответствии с их назначением.

РЧ разъемы

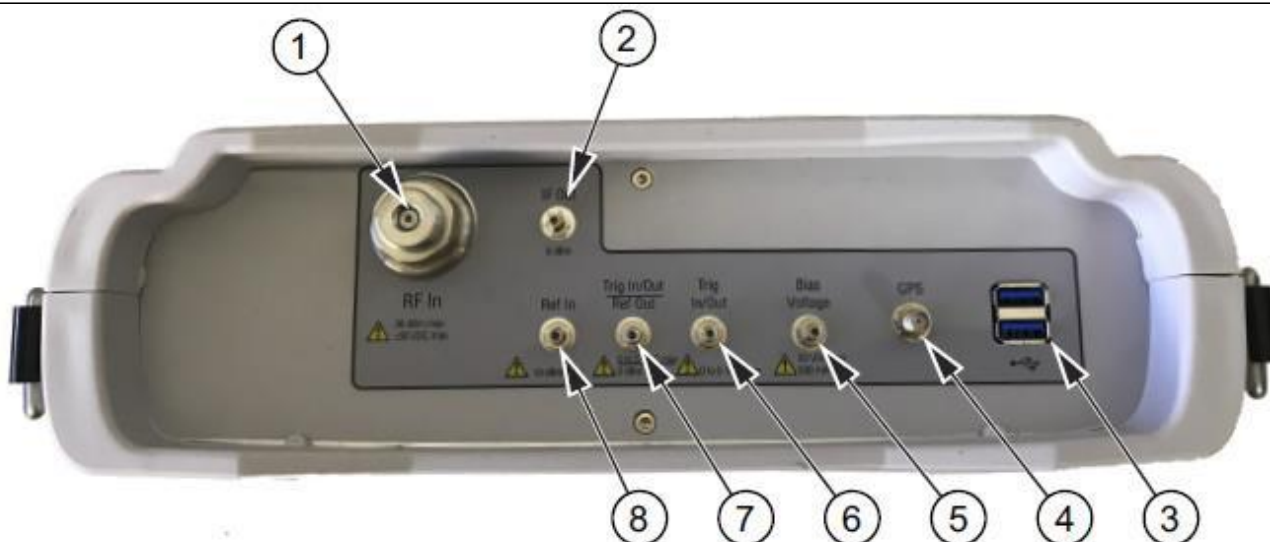
Основной РЧ вход может быть разъемом типа N, K или V в зависимости от установленной частотной опции. Это усиленные разъемы с сопротивлением 50 Ом. Разъемы типа N являются розеточными соединителями, а разъемы типа K и V –соединителями «вилка». В качестве дополнительных разъемов ввода/вывода используются разъемы типа SMA и SMB. Разъемы SMA – соединители типа «розетка» 50 Ом, разъемы SMB – скользящие соединители типа «вилка»

Во избежание повреждения для затягивания соединителей не используйте плоскогубцы или простой гаечный ключ. Избегайте чрезмерной затяжки.

Внимание Рекомендуемое усилие затяжки для соединителей типа K и V составляет 0,9 Н·м или 90 Н·см. Рекомендуемое усилие затяжки для соединителей типа N составляет 1,35 Н·м или 135 Н·см.

Верхняя панель разъемов

На рисунке 2-2 показана верхняя панель разъемов MS2090A.



1. РЧ вход (RF In) анализатора спектра, разъем типа N(f), K(m) или V(m) усиленный
2. Выход ПЧ (IF Out)
3. USB 3.0, тип A (x2)
4. Разъем для подключения антенны GPS
5. Напряжение смещения
6. Вход/выход сигнала запуска
7. Вход/выход сигнала запуска или выход опорного сигнала
8. Вход опорного сигнала

Рисунок 2-2. Разъемы тестовой панели

РЧ вход (RF In)

Для данного порта используются следующие усиленные соединители:

- Тип N(f) с опциями 709, 714 и 720
- Тип K(m) с опциями 26, 32 и 43
- Тип V(m) с опцией 754

Во избежание повреждения прибора запрещается стыковать разъемы неподходящего типа или использовать плоскогубцы или простой гаечный ключ для их затягивания. Избегайте чрезмерной затяжки. Рекомендуемое усилие затяжки для соединителей типа K и V составляет 0,9 Н·м или 90 Н·см. Рекомендуемое усилие затяжки для соединителей типа N составляет 1,35 Н·м или 135 Н·см.

Выход ПЧ (IF Out)

Данный разъем типа SMB 50 Ω служит для вывода промежуточной частоты прибора. Данный разъем является скользящим и стыкуется до щелчка.

Номинальный частотный диапазон составляет 325 МГц с шириной полосы захвата БПФ ≤ 32 МГц и 300 МГц с шириной полосы захвата БПФ = 100 МГц. Номинальный уровень ВЧ сигнала на выходе составляет -4 дБм на 10 МГц, -20 дБм на входе и с ослаблением 0 дБ на входе и с выключенным предусилителем. Спектр может быть инвертирован в определенных частотных диапазонах РЧ входа.

Примечание	В настоящее время выход IF Out не используется. Функция будет добавлена при установке обновлений программного обеспечения в будущем. Функция захвата IQ данных может оказаться более полезной для измерений с понижением частоты. Для полученных IQ-данных проводится калибровка, после которой спектр будет очищен от ошибок по частоте и инверсий. См. раздел «Меню FILE» на стр. 4-39.
-------------------	--

Интерфейс USB – Тип А

Field Master Pro оснащен тремя разъемами USB Тип А, которые можно использовать для подключения USB-устройств хранения данных для сохранения результатов измерения, данных настроек и снимков экрана. Два разъема расположены на верхней панели, а один – на боковой.

Разъем для подключения GPS-антенны

Для подключения GPS-антенны к Field Master Pro используется розеточный разъем типа SMA. Данный разъем также обеспечивает питание постоянным током 5,0/3,3 V для работающей GPS-антенны. Во избежание повреждения прибора запрещается использовать плоскогубцы или простой гаечный ключ для затягивания разъема.

Напряжение смещения

Источник питания настроен на подачу напряжения от 1 В до 34 В с разрешением 0,1 В. Максимальная величина тока составляет 1 А, но при общей максимальной мощности в 15 Вт.

Вход/выход сигнала запуска

TTL-сигнал, поданный на входной SMB-разъем 50 Ω , запускает одиночную развертку. В режиме анализатора спектра это используется при нулевой полосе обзора, и запуск происходит по нарастающему фронту сигнала. По завершении качающегося сигнала и до прихода следующего запускающего сигнала на экране отображается полученная измерительная трасса. Данный разъем является скользящим и стыкуется до щелчка.

Примечание	В настоящее время вход/выход сигнала запуска не используется. Функция будет добавлена при установке обновлений программного обеспечения в будущем.
-------------------	--

Выход сигнала опорной частоты (10 МГц)

Порт Ref Out (10 MHz) представляет собой разъем типа SMB 50 Ω и служит для вывода сигнала с частотой 10 МГц и уровнем примерно от -7 дБм до 0 дБм. Данный разъем является скользящим и стыкуется до щелчка.

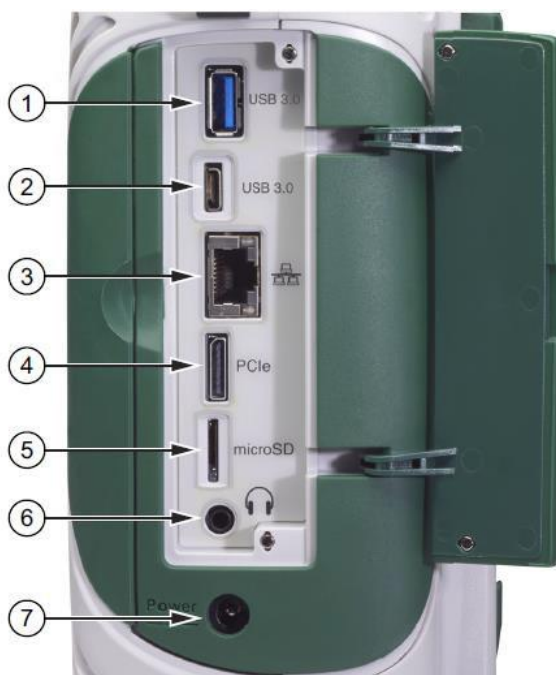
Примечание	В настоящее время порт вывода сигнала опорной частоты не используется. Функция будет добавлена при установке обновлений программного обеспечения в будущем.
-------------------	---

Порт ввода сигнала опорной частоты

Порт Ref In представляет собой разъем типа SMB 50 Ω и служит для ввода внешнего сигнала опорной частоты. Информацию об используемых частотах см. в технических спецификациях. Данный разъем является скользящим и стыкуется до щелчка. Прибор автоматически выбирает источник опорной частоты в следующем приоритетном порядке: внешний, GPS, внутренний источник тактовой частоты.

Боковая панель разъемов

На рис. 2-3 показана боковая панель разъемов MS2090A.



1. USB 3.0, тип А
2. USB 3.0, тип С
3. Подключение к локальной сети RJ45 и светодиодные индикаторы активности
4. Разъем для внешнего подключения PCIe x8
5. Разъем для карты Micro SD
6. Разъем для подключения наушников
7. Разъем для ввода питания от внешнего источника

Рисунок 2-3. Разъемы боковой панели

Интерфейс USB – тип А

Field Master Pro оснащен тремя разъемами USB Тип А, которые можно использовать для подключения USB-устройств хранения данных для сохранения результатов измерения, данных настроек и снимков экрана. Два разъема расположены на верхней панели, а один – на боковой.

Интерфейс USB – тип С

Интерфейс USB – тип С еще не активизирован. Интерфейс будет использоваться для прямого подключения анализатора Field Master Pro к ПК.

Подключение к ЛВС

Разъем RJ-45 используется для подключения Field Master Pro к локальной сети или напрямую к ПК с помощью кросс-кабеля Ethernet.

В разъем RJ45 интегрированы два светодиода, индицирующих следующие состояния:

- Светодиод 1 выключен: Подключение к ЛВС со скоростью 10 Мбит/с
- Светодиод 1 горит оранжевым: Подключение к ЛВС со скоростью 100 Мбит/с
- Светодиод 1 горит зеленым: Подключение к ЛВС со скоростью 1000 Мбит/с
- Светодиод 2 горит или мигает желтым: трафик по ЛВС

Подключение PCIe x8 External

Порт External PCI Express еще не активизирован. Порт представляет собой многоцелевой интерфейс ввода/вывода с возможностью горячего подключения. Данные соединители предназначены для работы со всеми популярными механическими архитектурами и поддерживают скорости передачи данных от Generation 1 PCIe на 2,5 Гбит/с до Generation 2 на 5,0 Гбит/с.

Примечание	В настоящее время порт PCIe не используется. Функция будет добавлена при установке обновлений программного обеспечения в будущем.
-------------------	---

MicroSD

Слот Micro Secure Digital – это расширительный слот, расположенный на боковой панели. Слот предназначен для работы со стандартными картами памяти microSD и может использоваться для сохранения данных измерений, настроек и снимков экрана аналогичным образом, как в случае с USB-устройствами для хранения данных.

Примечание	В настоящее время слот microSD не используется. Функция будет добавлена при установке обновлений программного обеспечения в будущем.
-------------------	--

Разъем для подключения наушников

Примечание	В настоящее время разъем для подключения наушников не активизирован. Функция будет добавлена при установке обновлений программного обеспечения в будущем.
-------------------	---

Разъем для головной гарнитуры обеспечивает аудио вывод звуковых сигналов прибора. Разъем предназначен для подключения 3.5 мм трехпроводного штекера наушников, такого же, который обычно используется в сотовых телефонах.

Внешнее питание

Разъем представляет собой цилиндрический соединитель 2,5 мм на 5,5 мм, 15 VDC, 5A, центральная часть с положительным потенциалом. Разъем питания от внешнего источника используется для питания прибора и зарядки аккумуляторов. Оранжевый мигающий светодиод на кнопке включения питания указывает на выполняющуюся в данный момент зарядку аккумулятора от внешнего зарядного устройства. При полностью заряженном аккумуляторе индикатор горит зеленым постоянно.

Предупреждение	При использовании сетевого адаптера всегда используйте трехжильный кабель питания для подключения прибора к сетевой розетке с заземлением. При подаче питания без заземления существует опасность получения тяжёлого или смертельного поражения электрическим током
-----------------------	---

См. раздел «Включение питания Field Master Pro» на стр. 2-11.

2-4 Наклонная подставка-опора

Наклонная подставка-опора может использоваться при работе с прибором на столе. Она обеспечивает удобное наклонное положение прибора и улучшает вентиляцию. Для установки подставки необходимо потянуть ее за нижний край в направлении от прибора. Для того чтобы убрать подставку, надо нажать на ее край в направлении к прибору и зафиксировать ее с помощью зажима на задней стенке прибора.



Рисунок 2-4. Наклонная подставка-опора

2-5 Аккумуляторы

Аккумуляторы, поставляемые с анализатором Field Master Pro, могут потребовать предварительной зарядки перед использованием. Аккумуляторы можно зарядить с помощью адаптера постоянного/переменного тока из комплекта поставки или адаптера постоянного тока. Описание состояний аккумулятора и информационной панели см. в разделе «Состояние аккумулятора». Аккумуляторы можно заряжать непосредственно в приборе или извлекать для зарядки в зарядном устройстве (поставляется по отдельному заказу). Аккумуляторы устанавливаются на заводе-изготовителе и могут заменяться силами пользователя. Информацию о замене аккумуляторов см. в следующем разделе. Информацию о состоянии аккумуляторов см. в разделе «Информация об аккумуляторах» на стр. 2-35.

Примечание	При работе с данным прибором используйте только одобренные компанией Anritsu аккумуляторы, адаптеры и зарядные устройства. Зарядка аккумуляторов займет меньше времени, если питание прибора будет отключено на время зарядки. С целью увеличения срока службы аккумулятора прибор был оснащен специальной цепью для контроля температуры аккумуляторов. Зарядка в штатном режиме происходит при температуре от 0 °С до 45 °С. Процесс зарядки приостанавливается в случае выхода собственной температуры аккумулятора за указанные пределы.
-------------------	--

Внимание	При использовании адаптера для работы от автомобильного прикуривателя всегда проверяйте, рассчитан ли источник на выходную мощность не менее 75 Ватт и постоянное напряжение 15 В, и что гнездо не загрязнено. Если штепсель адаптера сильно нагревается во время работы, немедленно прекратите его использование.
-----------------	--

Примечание	При длительном хранении анализатора рекомендуется извлечь аккумулятор.
-------------------	--

Замена аккумулятора

Аккумулятор можно заменить без использования специальных приспособлений. Аккумуляторный отсек находится в нижней правой части прибора (если смотреть на экран прибора). Для замены аккумулятора выполните следующие действия:

1. Нажмите на углубление крышки отсека и сдвиньте ее.
2. Снимите крышку аккумуляторного отсека.
3. Вытащите аккумуляторный блок из прибора, потянув за язычок.

Примечание

При вставке аккумулятора необходимо следить, чтобы контакты аккумулятора смотрели вверх и задвигались в первую очередь. Если крышка аккумуляторного отсека не защелкивается, возможно, что аккумулятор был вставлен неправильно.



Рисунок 2-5. Извлечение аккумулятора

2-6 Включение MS2090A Field Master Pro

Анализатор MS2090A Field Master Pro может непрерывно работать в течение примерно 2 часов от полностью заряженного аккумулятора, замена которого может выполняться в полевых условиях (см. раздел «Информация об аккумуляторах» на стр. 2-9). Прибор также может работать от источника 15 VDC (который также одновременно подзаряжает аккумулятор). Для этого используется либо адаптер AC-DC или адаптер для автомобильного прикуривателя (приобретается отдельно). Подробнее о предлагаемых принадлежностях и опциях см. в технических спецификациях.

Внимание	При использовании адаптера для работы от автомобильного прикуривателя всегда проверяйте, рассчитан ли источник на выходную мощность не менее 75 Ватт и постоянное напряжение 15 В, и что гнездо не загрязнено. Если штепсель адаптера сильно нагревается во время работы, немедленно прекратите его использование.
-----------------	--

Для включения прибора Field Master Pro быстро нажмите кнопку питания в нижнем правом углу сенсорного экрана (см. рис. 2-1 на стр. 2-2).

Прогрев прибора и загрузка прикладного ПО занимает примерно 60 секунд. По завершению этого процесса прибор готов к работе.

Примечание	Необходимо следить, чтобы во время работы прибора входное и выходное вентиляционные отверстия не загорались и обеспечивалась должная вентиляция и охлаждение прибора.
-------------------	---

Индикаторы питания/зарядки

Индикатор питания/зарядки интегрирован с кнопкой питания. Светодиод может иметь следующие состояния:

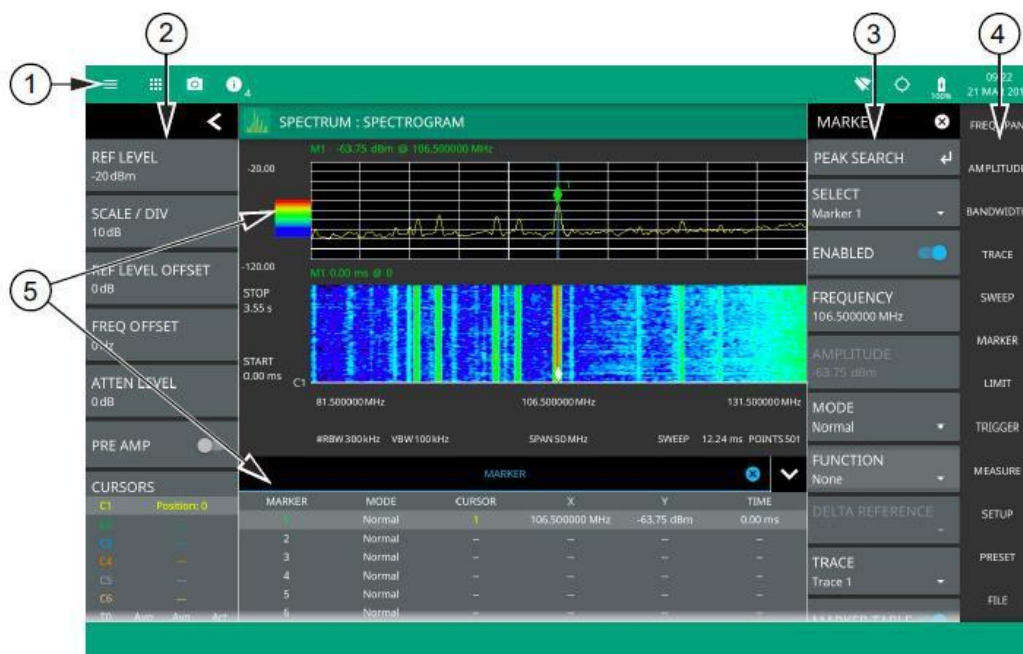
- Белый горит постоянно: прибор включен или загружается
- Оранжевый медленно мигает: прибор выключен и подключен к внешнему источнику питания, а аккумулятор заряжается
- Зеленый горит постоянно: прибор выключен и подключен к внешнему источнику питания, а аккумулятор полностью заряжен
- Красный горит постоянно: прибор выключен и подключен к внешнему источнику питания, при этом аккумулятор НЕ установлен или имеет неисправность.

Выключение и перезагрузка

Для выключения или перезагрузки прибора быстро нажмите кнопку питания (на экран будет выведено диалоговое окно процедуры выключения) и выберите нужный вариант из предложенных: RESTART INSTRUMENT (перезагрузка прибора) или POWER OFF (выключение питания). В случае завершения работы или перезагрузки прибор сохраняет текущую настройку. После завершения процедуры выключения прибор полностью обесточивается (если питание осуществляется от аккумуляторов) или переходит в режим низкого энергопотребления (при питании от внешнего источника).

2-7 Обзор графического пользовательского интерфейса

Управление всеми функциями MS2090A Field Master Pro осуществляется с помощью программного обеспечения. Программное обеспечение работает локально на приборе, а основное управление осуществляется с помощью сенсорного экрана. На рисунке ниже показаны основные области экрана, каждая из которых описывается более подробно далее в этой главе.



1. Панель заголовков обеспечивает быстрый доступ к системным настройкам и информационным диалогам.
2. Панель состояния и трасс используется для отображения общих настроек и органов управления, а также для вывода информации о трассе и курсорах. Информация, выводимая в данной области, зависит от текущего режима измерения и настроек просмотра. Подробнее см. в соответствующих разделах данного руководства.
3. Меню используются для ввода или редактирования настроек измерения, таких как частота, амплитуда и ширина полосы пропускания, а также для включения режимов измерения и просмотра, например, режима «Спектрограмма», «Занимаемая полоса частот», «Мощность в соседнем канале» и «Спектральная маска излучения».
4. Из главного меню обеспечивается доступ к меню настроек и другим элементам управления прибором.
5. В верхней части, как правило, отображаются графические данные, такие как трасса спектра и спектрограмма. В нижней части, как правило, отображаются результаты измерения в табличном виде, такие как данные маркеров, результаты демодуляции или другие данные измерений в зависимости от выбранного типа измерения.

Рисунок 2-6. Обзор графического пользовательского интерфейса (изображения приведены в качестве примеров)

Работа с сенсорным экраном

Field Master Pro предусматривает использование общепринятых жестов для выполнения различных операций, а именно: воздействие на активные области посредством нажатия, двойного нажатия (или касания), перетаскивание и сведение.

	<p>Однократное нажатие: Для большинства операций требуется однократное нажатие или касание. Быстро прикоснитесь к экрану и отпустите.</p>
	<p>Двойное касание: Для некоторых операций требуется выполнить двойное нажатие или касание. Это действие аналогично двойному щелчку мышью. Если второе нажатие не обнаружено в течение определенного периода времени, тогда действие не учитывается или воспринимается как однократное нажатие.</p>
	<p>Нажатие и перетаскивание: Некоторые позиции можно переместить в новое место. Для выполнения данного действия следует нажать на позицию и, слегка ее удерживая, переместить в новое место и отпустить. Пользователь может перемещать такие позиции как маркеры, узлы ограничительных линий и центральную частоту посредством перемещения трассы влево или вправо.</p>
	<p>Сведение: Некоторые позиции можно уменьшать или увеличивать в размере. Для выполнения данного действия следует одновременно нажать на позицию двумя пальцами и, слегка ее удерживая, свести или развести пальцы, а затем отпустить. С помощью данного жеста можно увеличивать или уменьшать некоторые позиции, например, полосу обзора. Для этого необходимо прикоснуться к трассе и, удерживая ее в двух точках, свести пальцы, если требуется сократить полосу обзора, или развести пальцы, чтобы расширить.</p>

Рисунок 2-7. Жесты для работы с сенсорным экраном

Общие элементы управления в ГПИ

Помимо жестов для работы с сенсорным экраном, описанных в предыдущем разделе, при работе с Field Master Pro используются иконки, наиболее часто используемые из которых перечислены ниже.

	Иконка с тремя линиями служит для быстрого доступа к системной информации, настройкам, управлению файлами и встроенным инструментам диагностики. См. раздел 2-10 «Меню System» на стр. 2-21.
	Иконка с 9 точками обеспечивает доступ к выбору типа анализатора. См. раздел 2-9 «Выбор анализатора» на стр. 2-20.
	Иконка с изображением камеры служит для захвата изображения на экране и сохранения его в файл. См. Раздел «Настройка параметров сохранения изображения на экране» на стр. 2-29.
	Иконка «Уведомления» обеспечивает доступ к информации и сообщениям об ошибках. Если на иконке отображается число, то оно указывает на количество уведомлений. См. Раздел «Уведомления» на стр. 2-22 и Приложение А «Сообщения прибора».
	Иконка «Обновления» отображается в случае обнаружения подходящего программного обеспечения. Нажатие данной иконки приводит к открытию диалогового окна процедуры обновления, позволяющего выбрать программное обеспечение для установки. См. Раздел 2-14 «Обновление программного обеспечения» на стр. 2-37.
	Иконка «Состояние беспроводного подключения» служит для отображения состояния подключения (нет сигнала, слабый сигнал, сильный сигнал) и относительной силы сигнала. Нажатие данной иконки открывает меню настроек Wi-Fi. См. Раздел «Настройки Wi-Fi» на стр. 2-27.
	Иконка «GPS» служит для отображения состояния подключения к системе GPS/GNNS (нет соединения, нет связи со спутниками, хороший уровень связи со спутниками, использование последних полученных данных от спутников). Нажатие данной иконки открывает меню «Настройки GPS» на стр. 2-28.
	Иконка с изображением аккумулятора показывает текущий уровень заряда аккумулятора. Значок молнии указывает на то, что аккумулятор в данный момент заряжается. Появление вопросительного знака означает, что аккумулятор отсутствует или неисправен. Нажатие данной иконки открывает информационный диалог «Аккумуляторы». См. раздел «Информация об аккумуляторах» на стр. 2-35.
	Данная иконка позволяет закрыть меню и прочие диалоговые окна.
	Угловая скобка позволяет развернуть или свернуть таблицы и информацию о состоянии. Аналогичный значок на виртуальной клавиатуре может использоваться для ввода заглавных букв или прокрутки клавишного поля.
	Данная иконка позволяет включить или отключить соответствующую функцию. Если значок светится голубым, то функция активизирована.
	Данная иконка используется для обозначения выпадающего списка, в котором можно выбрать нужную позицию.
	Иконка «Обновить» позволяет перезапустить процесс, например, развертку или счет для усреднения.
	Иконка «Редактирование» позволяет отредактировать характеристику или метку.
	Иконка «Ввод» служит для подтверждения ввода. Аналогичная иконка присутствует среди кнопок меню и указывает на наличие дополнительного меню.

Рисунок 2-8. Иконки графического пользовательского интерфейса общего назначения.

Ввод данных

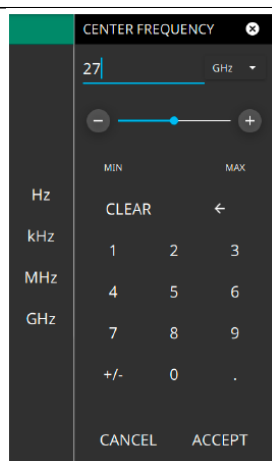
Ввод числовых значений требуется, например, при выполнении настроек прибора или измерения, указания значений для выбранных из списка позиций или ввода буквенно-числовых символов для записи названий файлов. Для просмотра или изменения значения параметра необходимо получить доступ к соответствующему меню или элементу управления, а затем ввести данные с помощью средства ввода данных или подключенной внешней клавиатуры.

Ввод некорректных значений

При настройке параметров или вводе данных другого типа возможна ситуация, когда введенное значение выходит за пределы допустимых значений или не подходит по каким-то иным причинам. В этом случае Field Master Pro затемняет фоновый экран и может вывести сообщение о недопустимом значении. В этом случае необходимо очистить поле ввода или отменить ввод и ввести корректное значение или изменить единицу измерения с помощью выпадающего меню, находящегося рядом с полем ввода, или с помощью символов единиц измерения, располагающихся слева от клавишного поля.

Числовые величины

Чтобы изменить числовое значение настройки, отображаемое в меню или в аннотированном поле, нажмите данную позицию. После нажатия позиция перейдет в активное состояние и на экран будет выведена числовая клавиатура для ввода данных. С помощью сенсорного экрана введите новое значение или измените имеющееся.



Клавишное поле позволяет выполнять следующие действия:

- Ввод новых значений непосредственно, например, значений частоты в Гц, кГц, МГц или ГГц. Клавишное поле предлагает два варианта ввода единиц измерения при необходимости: поле слева, разворачивающееся после выбора ввода частотных характеристик, или выбор из выпадающего списка в верхнем правом углу.
- Изменение значения параметра в пределах диапазона допустимых значений с помощью ползунка.
- Увеличение или уменьшение параметра с определенным шагом. На каждом конце линейки ползунка находятся кнопки со знаками плюс (+) и минус (-), которые позволяют изменять значение параметра с определенным шагом. Для большинства параметров установлена фиксированная величина изменения, например, ширину полосы пропускания можно изменять с последовательностью 1:3:10, а полосу обзора – 1:2:5:10. Для ввода частоты пользователь может сам указать необходимую величину изменения. После ввода данных нажмите нужную единицу измерения или кнопку АССЕПТ для подтверждения правильности введенных данных.
- Установка параметра на максимальное или минимальное возможное значение.
- Позиция CLEAR позволяет полностью очистить поле ввода.
- Стрелка «влево» служит для удаления последнего введенного символа и удаления введенных данных
- Позиция CANCEL служит для прекращения ввода данных для конкретной настройки. Обратите внимание, что нажатие символа «X» с целью закрытия клавишного поля имеет то же действие, что и нажатие CANCEL. Нажатие CANCEL позволяет вернуться к настройкам, действовавшим до открытия клавишного поля, даже если изменения, внесенные с помощью элементов управления +/-, уже отражены на экране.
- Нажатие АССЕПТ позволяет продолжить работу с настройками, отображаемыми на клавишном поле.

Рисунок 2-9. Клавишные поля на сенсорном экране

Внешняя клавиатура, подключенная по USB, также может использоваться для ввода значений аналогичным способом, а клавиша ENTER будет использоваться для подтверждения ввода нового значения.

Списки выбора

Некоторые параметры и функции прибора оформлены в виде списка. В таких списках отображаются доступные для выбора позиции и ограничения по вводу значений, если таковые имеются. С помощью сенсорного экрана можно пролистать список и выбрать необходимое значение.

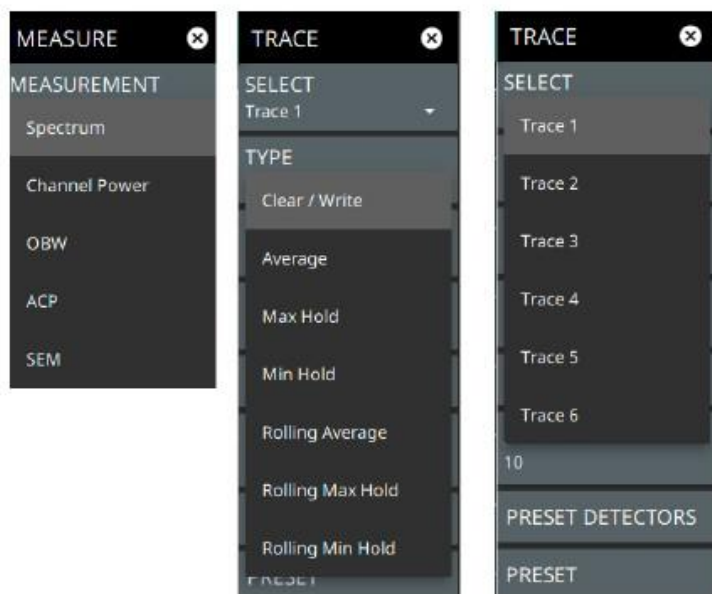
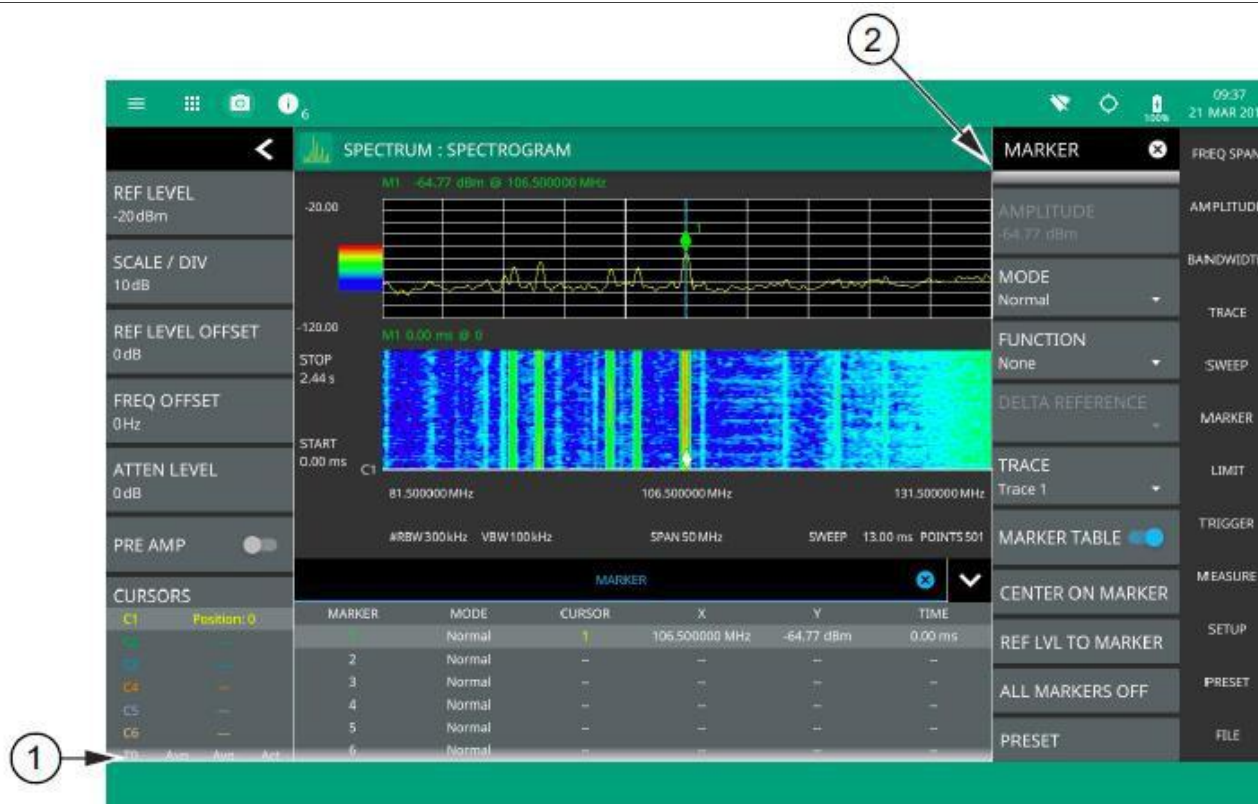


Рисунок 2-10. Клавишные поля на сенсорном экране

Для отмены выбора прикоснитесь к экрану в каком-либо другой точке или закройте меню.

Индикация прокрутки

В некоторых случаях меню, панели состояния или прочие списки содержат больше информации, чем может быть отображено в доступной области. В этих случаях верхняя или нижняя часть панели будет иметь окраску с переходом от затемнения к белому, как показано ниже. Этот элемент можно прокрутить вверх или вниз для отображения скрытой информации.



1. Область с переходом от темного к светлому в нижней части панели состояния и таблицы маркеров показывает, что под областью отображения находится дополнительная информация. Панель можно прокрутить посредством перемещения ее вверх для отображения дополнительной информации.
2. Область с переходом от темного к светлому в верхней части меню показывает, что над областью отображения находится дополнительная информация. Панель можно прокрутить посредством перемещения ее вниз для отображения дополнительной информации.

Рисунок 2-11. Индикация прокрутки

Примечание

Если экран настроен на другую цветовую тему, то эффект потускнения останется тем же, но цвет может переходить в темный оттенок.

Ввод текста

В случаях, когда требуется введение текстовых данных, например, при вводе имени хоста Ethernet, на сенсорном экране отображается клавиатура. См. рис. 2-12. Для переключения в режим ввода цифр и символов нажмите «?123». Стрелка «влево» (backspace) служит для удаления символов слева от точки вставки. Точку вставки можно переместить в место касания в поле ввода данных. Переключение регистра для ввода заглавных букв осуществляется двойным прикосновением к клавише Shift.

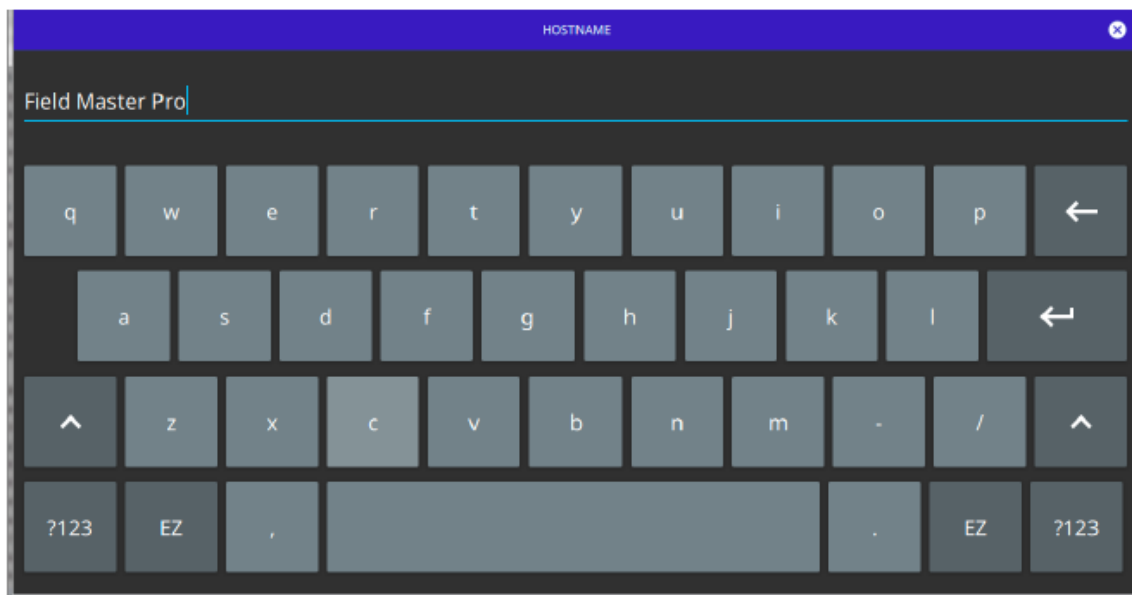


Рисунок 2-12. Клавиатура сенсорного экрана

Клавиша EZ позволяет переключиться к настраиваемой клавиатуре EZ, как показано ниже.

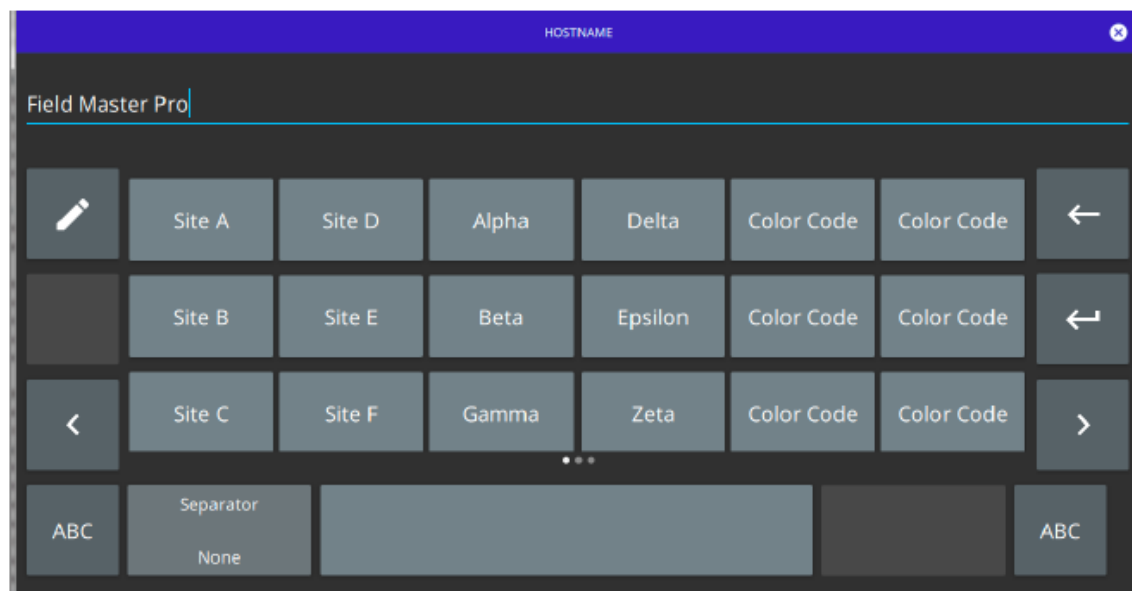


Рисунок 2-13. Клавиатура сенсорного экрана EZ

Клавиатура EZ позволяет одним нажатием вводить часто используемые фрагменты текста. Клавиши клавиатуры EZ изначально настроены на значения по умолчанию. Нажатие клавиши позволяет ввести целиком строку в соответствии с меткой на клавише. Для удобства пользователь может включить автоматическую установку разделяющего символа между фрагментами, вводимыми нажатием клавиши клавиатуры EZ.

Процедура изменения значения клавиши:

1. Нажмите клавишу с изображением карандаша (редактирование). Прибор включит подсветку клавиш EZ.

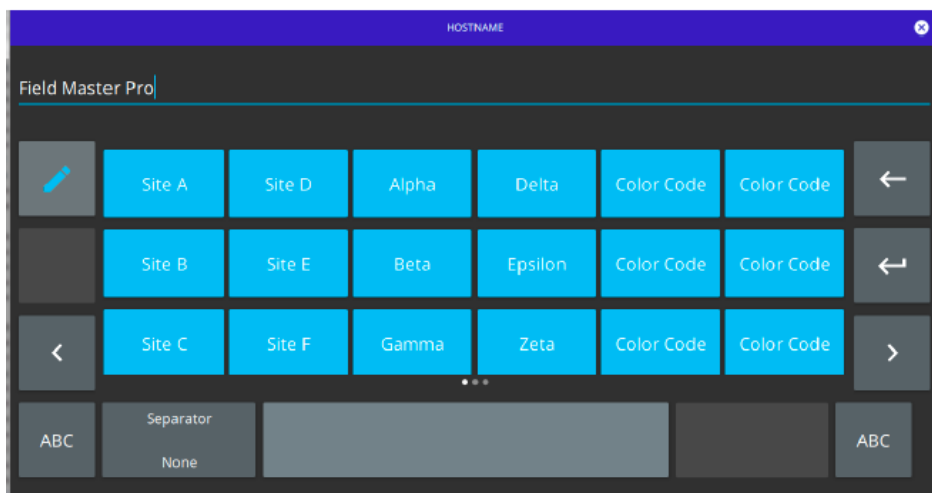


Рисунок 2-14. Клавиатура сенсорного экрана EZ

2. Нажмите клавишу, значение которой нужно изменить. После этого на экран будет выведена стандартная клавиатура, с помощью которой можно ввести новое значение клавиши EZ.

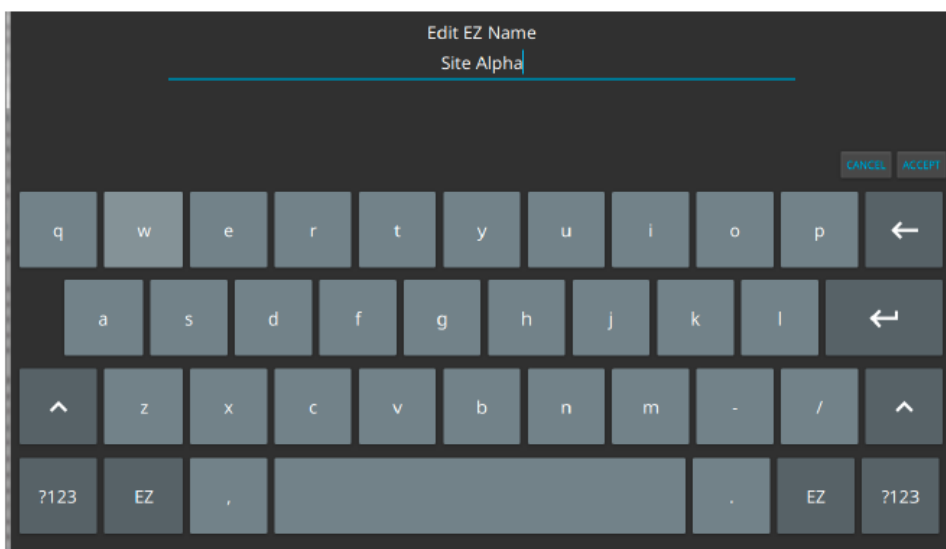


Рисунок 2-15. Клавиатура сенсорного экрана

3. Введите новое значение, а затем нажмите АССЕПТ для присвоения нового значения клавише EZ или САНСЕЛ для отказа от ввода.

2-8 Строка заголовков

Строка заголовков располагается в верхней части экрана интерфейса и содержит иконки, обеспечивающие доступ к информации и пользовательским действиям, как описано ниже. Все иконки являются активными и открывают соответствующее меню или позицию при нажатии на них.



1. Нажатие иконки с 3 линиями отображает меню System. Также отображается модель прибора с установленной частотной опцией и его серийный номер.
2. Иконка с 9 точками используется для выбора режима анализатора.
3. Иконка с изображением камеры используется для захвата текущего изображения на экране. Изображение сохраняется в файле формата PNG с названием, сгенерированным следующим образом: снимок_ггммдд_ччммсс.png (год, месяц, день, час, минута, секунда). С помощью настроек Screenshot Setup можно указать место снимка, цветовую схему, аннотации и место для сохранения файла.
4. Уведомления создаются в случае обнаружения ошибки или выполнения действия, например, снимка экрана. Число непрочитанных уведомлений отображается рядом с иконкой. Нажатие иконки позволяет отобразить список уведомлений.
5. Иконка отображается в случае, если на устройстве USB обнаружено программное обеспечение, доступное для установки. Нажатие данной иконки запускает процедуру обновления ПО, как описано на стр. 2-37.
6. Нажатие иконки с изображением беспроводной сети отображает настройки Wi-Fi.
7. Нажатие иконки GPS позволяет просмотреть настройки GPS.
8. Нажатие иконки с изображением аккумулятора открывает окно с информацией об аккумуляторе, включая уровень заряда и емкость аккумулятора.
9. В правой части строки заголовков отображается системная дата и время. Нажатие данного поля открывает настройки даты и времени.

Рисунок 2-16. Строка заголовков

2-9 Выбор типа анализатора

Для выбора анализатора используется иконка с 9 точками, расположенная в строке заголовков. Нажатие иконки приводит к отображению доступных анализаторов, как показано на рис. 2-17. Для загрузки нужного анализатора просто прикоснитесь к соответствующей иконке. Доступность конкретного анализатора зависит от опций, установленных и активизированных на вашем приборе. Доступ к некоторым измерениям и режимам просмотра осуществляется через другие меню настройки измерений.

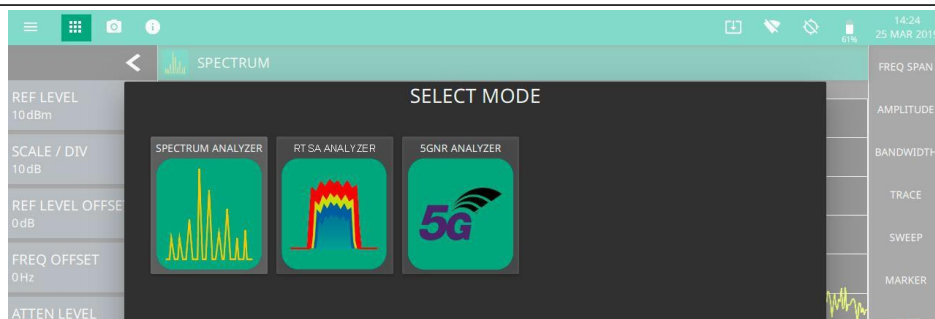
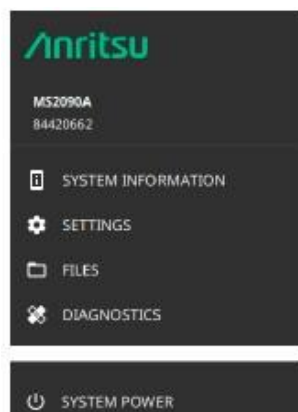


Рисунок 2-17. Примеры доступных анализаторов

2-10 Меню System



Меню System содержит информацию о модели и серийном номере прибора.

SYSTEM INFORMATION: Открывает панель System Information с информацией о приборе, программном обеспечении и сетевом соединении.

SETTINGS: Открывает меню Settings (см. стр. 2-23), обеспечивающее доступ ко всем системным настройкам и элементам управления.

FILES: Открывает меню File Management (см. стр. 2-34). Обратите внимание, что меню управления файлами и меню FILE по правой стороне экрана имеют разное назначение. Меню File Management служит для организации, копирования и переименования файлов. Меню FILE, расположенное по правой стороне экрана, используется для сохранения и восстановления данных измерения, файлов настроек прибора или сохранения изображения на экране.

DIAGNOSTICS: Открывает меню Diagnostics (см. стр. 2-35).

SYSTEM POWER: Открывает диалог с предложением выбрать требуемое действие: ПЕРЕЗАГРУЗКА (RESTART) или ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ (POWER OFF) прибора.

Рисунок 2-18. Меню System

Информация о системе (System Information)

В панели SYSTEM INFORMATION отображается вся информация об аппаратной части прибора, программном обеспечении и возможностях подключения. Также, находясь в этой области, пользователь при наличии соединения с сетью Internet может запустить проверку наличия доступного для установки обновления ПО и в случае его обнаружения запустить его установку.

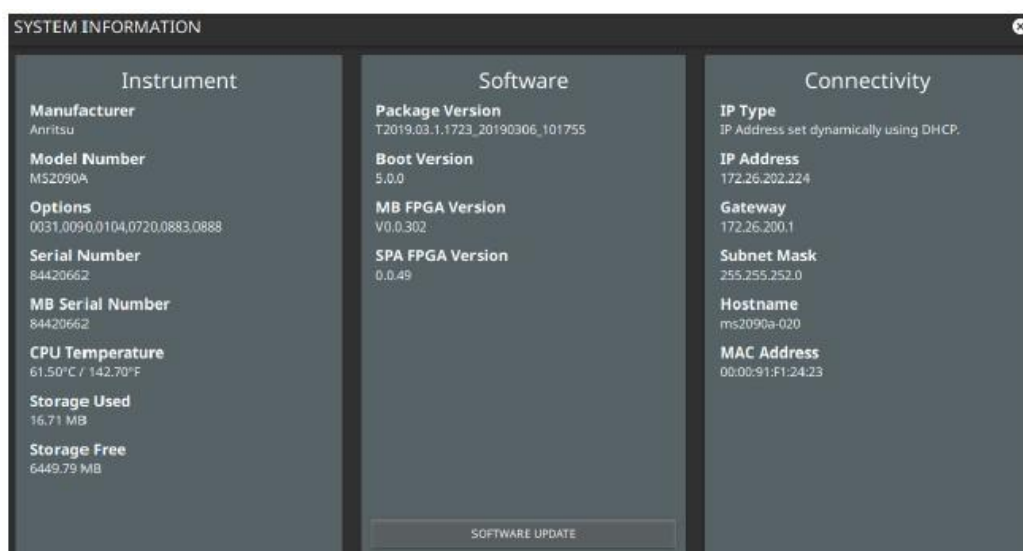


Рисунок 2-19. System Information

Уведомления

В области отображения уведомлений представлены все динамические уведомления. Эти уведомления, как правило, являются информационными сообщениями для пользователя, а не сообщениями об аппаратных неисправностях. Подробнее о диагностических данных см. в разделе «Самотестирование» на стр. 2-36 и Приложение А «Сообщения прибора».

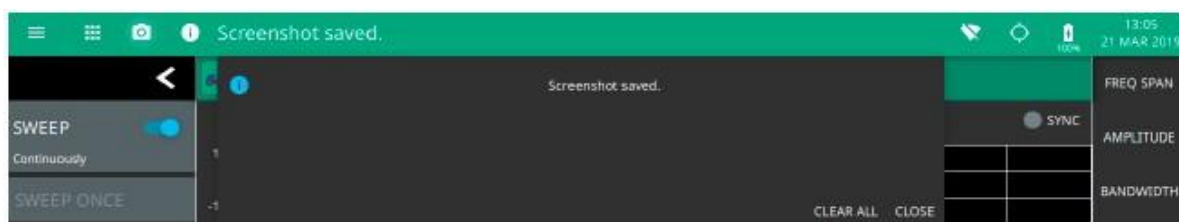
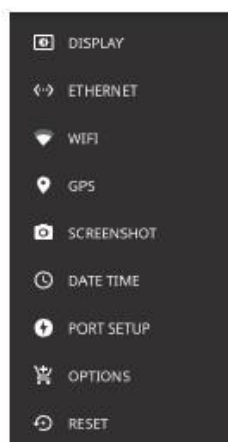


Рисунок 2-20. Уведомления

2-11 Меню Settings

Меню Settings обеспечивает доступ ко всем системным настройкам прибора, таким как настройки сети, GPS/GNSS, настройки даты и времени, а также экрана.



DISPLAY: Открывает настройки экрана.

ETHERNET: Открывает настройки сети.

WIFI: Открывает настройки Wi-Fi.

GPS: Открывает настройки GPS.

SCREENSHOT: Открывает настройки сохранения снимка экрана.

DATE TIME: Открывает меню настройки даты и времени.

PORT SETUP: Открывает настройки порта.

OPTIONS: Открывает настройки опций.

RESET: Открывает настройки параметров сброса.

Рисунок 2-21. Меню Settings

Настройки экрана

Настройки DISPLAY позволяют регулировать яркость экрана и устанавливать длительность периода бездействия, по истечении которого автоматически включается затемнение экрана для продления срока службы аккумулятора. Кнопка DIM DISPLAY AFTER позволяет установить длительность периода бездействия до 15 минут. Также можно выбрать позицию Never (Никогда), в этом случае экран будет оставаться включенным до отключения питания прибора.

Также можно выбрать настройку цветовой схемы: Default (по умолчанию) или Light (яркий свет), которая может оказаться более удобной при работе в условиях яркого света.

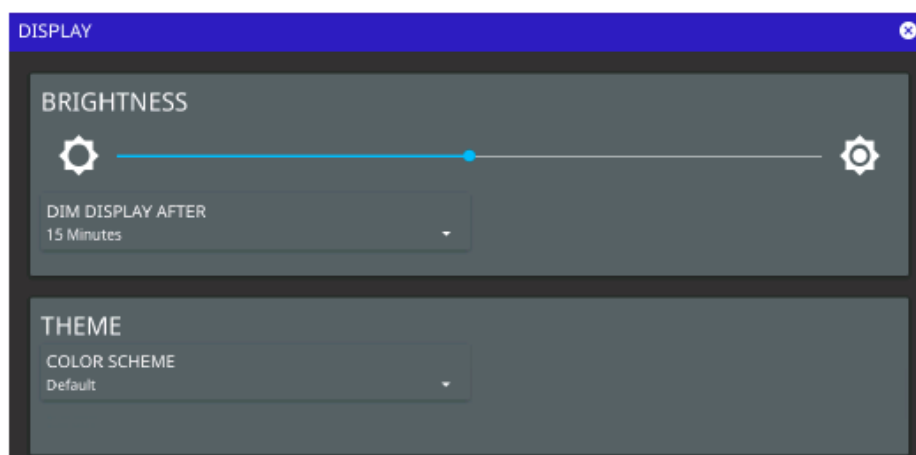


Рисунок 2-22. Настройки экрана

Сетевые настройки

MS2090A использует Ethernet или WLAN (Wi-Fi) для дистанционной связи с контроллером. Большинство функций прибора (за исключением включения/выключения питания) может контролироваться по сетевому подключению к ПК, организованного напрямую (с помощью кросс-кабеля Ethernet или по Wi-Fi соединению типа «точка-точка») или по сети. Программное обеспечение прибора поддерживает протокол TCP/IP Raw Socket Network.

Для организации подключения по сети Ethernet используется шинная топология или топология «звезда», в которой все взаимодействующие устройства подключены к центральному кабелю (шине) или к концентратору («хабу»). Ethernet использует систему доступа CSMA/CD (множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов) для управления одновременными передачами по шине. Стандарт CSMA/CD позволяет сетевым устройствам обнаруживать одновременное использование канала передачи данных, называемое "конфликтом", и обеспечивает применение состязательного протокола. После того, как сетевое устройство обнаружит конфликт, стандарт CSMA/CD определяет, что данные будут повторно переданы по истечении случайного промежутка времени. Если обнаруживается еще один конфликт, то происходит повторная передача данных после промежутка времени, в два раза превышающего предыдущий. Этот процесс известен как "экспоненциальная выдержка".

Wi-Fi использует аналогичную топологию звезды, в которой все связанные устройства подключаются к точке доступа. Wi-Fi использует метод доступа CSMA/CA (множественный доступ с контролем несущей и избеганием конфликтов) для управления одновременными передачами. CSMA/CA не обнаруживает конфликты, а стремится избегать их с помощью использования контрольных сообщений. Если контрольное сообщение сталкивается с контрольным сообщением от другого узла, это означает, что средство недоступно для осуществления передачи и применяется алгоритм выдержки до следующей попытки передачи.

Для настройки TCP/IP требуются следующие данные:

- IP-адрес: Для каждого компьютера и электронного устройства в сети TCP/IP требуется IP-адрес. IP-адрес состоит из четырех чисел (каждое в диапазоне от 0 до 255), разделенных точками. Например: 128.111.122.42 является корректным IP-адресом.
- Маска подсети: Маска подсети определяет, какая часть IP-адреса относится к адресу сети, а какая к адресу самого узла. Маска подсети 255.255.0.0 при применении к вышеуказанному IP-адресу определяет адрес сети как 128.111, а адрес узла как 122.42. Все узлы в пределах одной локальной сети должны иметь одинаковый адрес сети, но разные адреса узлов.
- Шлюз по умолчанию: Сеть TCP/IP может иметь шлюз для связи за пределами ЛВС, определенной адресом сети. Шлюз – это компьютер или электронное устройство, которое подключено к двум различным сетям и может передавать данные TCP/IP из одной сети в другую. Для автономной ЛВС, не подключенной к другим сетям, требуется настроить шлюз по умолчанию на 0.0.0.0. При наличии шлюза шлюз по умолчанию будет настроен на соответствующее значение имеющегося шлюза.
- Адрес Ethernet: Адрес Ethernet (или MAC-адрес) – это уникальное 48-битное значение, идентифицирующее сетевую интерфейсную карту в сети. Каждая сетевая карта имеет уникальный адрес Ethernet (MAC-адрес), постоянно хранящийся в её памяти.
- Программирование в удаленном режиме и взаимодействие между прибором и удаленной программой осуществляется посредством подключения по протоколу TCP/IP Raw Socket («сырой сокет») к порту 9001. Удаленная программа должна установить соединение TCP/IP Raw Socket («сырой сокет») на порте 9001 с анализатором MS2090A.
- Удаленная программа может подключаться к IP-адресу прибора или к его HOSTNAME (только для Ethernet). При работе с DHCP вместо статичного IP использование HOSTNAME может оказаться более надежным способом обнаружения прибора в сети.
- Возможно, вам потребуется связаться с администратором вашей сети, чтобы убедиться, что настройки безопасности сети, антивирусной защиты и настройки брандмауэра не блокируют доступ к управляющему компьютеру и его портам.

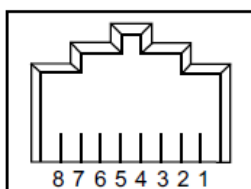
MS2090A можно настроить на использование Интернет-протокола DHCP, который позволяет автоматизировать процесс присвоения IP-адресов устройствам, использующим TCP/IP, и является наиболее частым способом конфигурирования устройства для работы в сети.

Чтобы определить, настроена ли сеть на использование DHCP, подключите прибор к сети и выберите протокол DHCP. Выполните цикл включения/выключения питания прибора. Если сеть настроена на использование DHCP, то присвоенный IP-адрес будет отображен в сетевых настройках.

Подключение Ethernet

Взаимодействие между прибором и другими устройствами в сети происходит по интерфейсному кабелю категории 5 (CAT-5), подключенному к сети. В данном кабеле используется 4 витых пары изолированных медных проводов с разъемом RJ45 на конце кабеля. Кабели категории CAT-5 пригодны для использования с частотами до 100 МГц и позволяют передавать данные со скоростью до 1 Гбит/с, что удовлетворяет требованиям сетей 1000Base-T, 100Base-T и 10Base-T. Кабели категории CAT-5 соответствуют стандарту EIA/TIA 568 Commercial Building Telecommunications Wiring Standard, разработанному Ассоциацией электронной промышленности (EIA). В таблице 2-1 приведена схема расположения контактов.

Таблица 2-1. Расположение контактов восьмиконтактного разъема RJ45 для подключения по Ethernet



Контакт	Название	Описание	Цвет провода
1	TX+	Передача данных (> +3 В)	Белый/оранжевый
2	TX-	Передача данных (< -3 В)	Оранжевый
3	RX+	Прием данных (> +3 В)	Белый/зеленый
4	-	Не используется (общий оконечный)	Синий
5	-	Не используется (общий оконечный)	Белый/синий
6	RX-	Прием данных (< -3 В)	Зеленый
7	-	Не используется (общий оконечный)	Белый/коричневый
8	-	Не используется (общий оконечный)	Коричневый

В разъем RJ45 интегрированы два светодиода, индицирующих следующие состояния:

- Светодиод 1 выключен: Подключение к ЛВС со скоростью 10 Мбит/с
- Светодиод 1 горит оранжевым: Подключение к ЛВС со скоростью 100 Мбит/с
- Светодиод 1 горит зеленым: Подключение к ЛВС со скоростью 1000 Мбит/с
- Светодиод 2 горит или мигает желтым: трафик по ЛВС

IP-адрес прибора и его HOSTNAME устанавливается в меню System (верхний левый угол), а доступ осуществляется через меню настроек ETHERNET или WIFI.

Примечание	Wi-Fi не поддерживает соединение с помощью HOSTNAME; для организации подключения к беспроводной сети используйте IP-адресацию.
-------------------	--

Подключение по протоколу TCP/IP требует настройки параметров, описанных в начале данного раздела. Далее приводится краткий обзор настройки общего подключения к ЛВС на MS2090A.

Примечание	Возможно, вам потребуется обратиться к документации по вашей сети или к администратору сети для помощи в настройке сетевого подключения.
-------------------	--

Настройки Ethernet

Общую информацию о настройке сети см. на стр. 2-24 в разделе «Сетевые настройки».

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора, затем выберите ETHERNET для просмотра текущих настроек сети (IP-адрес, HOSTNAME и т.д.)

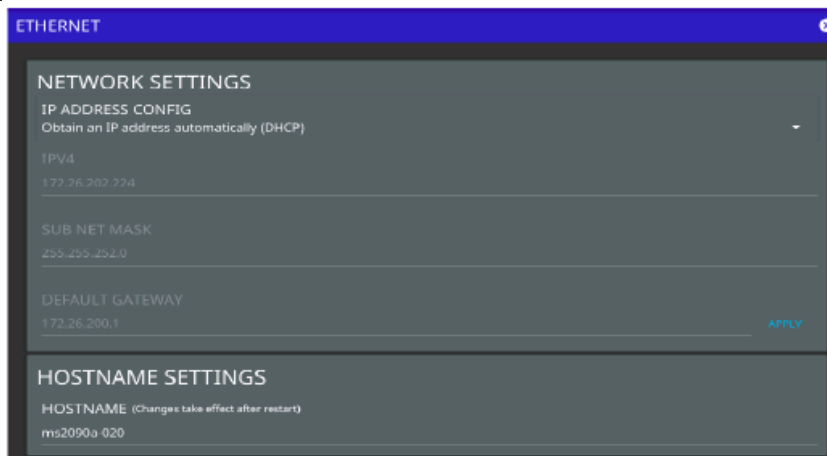


Рисунок 2-23. Настройки Ethernet

IP-адрес прибора можно настроить автоматически с помощью DHCP или вручную посредством ввода требуемого IP-адреса, адреса шлюза и маски подсети.

Примечание

В случае подключения активного кабеля Ethernet к прибору при включенном питании для установки DHCP-соединения может потребоваться перезагрузка. Если порт перешел в неактивное состояние, убедитесь, что активный кабель Ethernet подключен к прибору, а затем выключите питание прибора и включите его снова.

Настройки Wi-Fi

Общую информацию о настройке сети см. на стр. 2-24 в разделе «Сетевые настройки».

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора, затем выберите WIFI для просмотра текущих настроек сети (IP-адрес, HOSTNAME и т.д.).

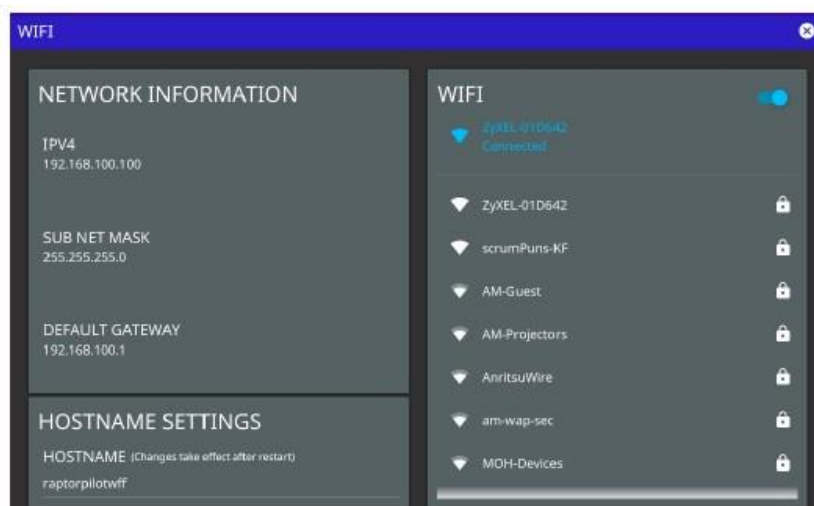


Рисунок 2-24. Настройки Wi-Fi

Управление IP-адресом прибора, маской подсети и адресом шлюза осуществляется с помощью точки доступа или беспроводного роутера.

Примечание

Для активизации DHCP необходимо установить активное подключение Wi-Fi к точке доступа.

Если подключение Wi-Fi становится неактивным, необходимо выключить питание прибора и включить его снова, затем убедиться в том, что устройство Wi-Fi подключено к точке доступа.

Field Master Pro не может подключаться к сетям, в которых требуется авторизация через веб-серверы.

3. Включите Wi-Fi переводом тумблера во включенное состояние на панели по правому краю, а затем выберите точку доступа из списка.
4. После выбора точки доступа на экран выводится клавиатура для ввода ключа точки доступа (или пароля).
5. Точка доступа будет отображаться под тумблером в качестве активного подключения.

Настройки GPS

MS2090A может комплектоваться встроенной функцией приемника GPS (Опция 31), позволяющей получать информацию о широте, долготе, высоте и универсальном глобальном времени (UTC). Данная опция также повышает точность генератора опорной частоты. Когда приемник GPS имеет активную привязку к спутникам, то данная информация записывается со всеми сохраняемыми результатами измерений.

Примечание В технических спецификациях анализатора Field Master Pro MS2090A приведен список опций и измерений, для которых требуется наличие опции GPS (Опция 31). Помимо подключения опции 31 также потребуются GPS-антенна. Информацию о совместимых GPS-антеннах см. в технических спецификациях прибора.

MS2090A поддерживает работу со следующими глобальными навигационными спутниковыми системами:

- **GPS:** Система глобального позиционирования, развернутая США (GPS). В настоящее время является наиболее используемой навигационной спутниковой системой.
- **GNSS:** Глобальная навигационная спутниковая система, термин, используемый повсеместно. Включает системы GPS, GLONASS, Galileo и Beidou. Использование большого числа спутников позволяет повысить точность, дублирование и круглосуточную доступность.

Активизация функции GPS

Подсоедините GPS-антенну к разъему GPS на верхней панели прибора.

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора, затем выберите GPS для вывода настроек GPS и информационного окна.

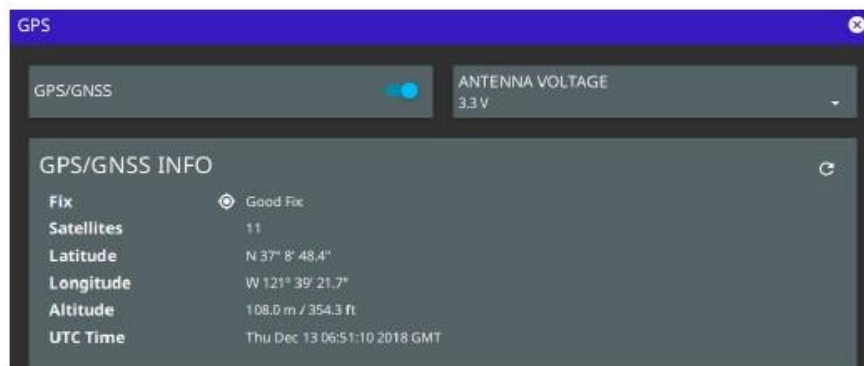


Рисунок 2-25. Настройки GPS

3. Активируйте функцию GPS перемещением тумблера GPS/GNSS во включенное состояние.
4. Установите напряжение питания антенны (Antenna Voltage) на 3,3 или 5,0 В.
5. После установки надежного соединения со спутниками иконка GPS меняет изображение на иконку с точкой в центре и начинается вывод следующей информации с постоянным обновлением:
 - Состояние подключения
 - Отслеживаемые спутники
 - Широта
 - Долгота
 - Высота
 - Универсальное глобальное время

После установки местоположения GPS внутренний генератор опорной частоты запускает процедуру корректировки своей частоты в соответствии с эталонным сигналом GPS. После настройки внутренней частоты в соответствии с эталонным сигналом GPS, в меню Status, слева от экрана измерения, отображается состояние GPS High Accuracy. Если функция GPS не активизирована, в меню Status для опорного источника отображается состояние Internal Standard Accuracy (внутренняя стандартная точность) или выбранная пользователем внешняя опорная частота.

Не более чем через 3 минуты после нахождения спутников точность генератора опорной частоты будет составлять, по крайней мере, $25 \cdot 10^{-9}$. Собственная стандартная точность термостатированного кварцевого генератора составляет $\pm 0.3 \cdot 10^{-6}$. Поправочный коэффициент, применяемый к внутреннему кварцевому генератору, позволяет прибору поддерживать точность частоты по GPS на уровне, по крайней мере, $50 \cdot 10^{-9}$ в течение трех дней, даже если прибор не имеет возможности получать сигналы от спутников GPS.

Для получения данных от спутников GPS пользователь должен находиться в зоне прямой видимости спутников, или необходимо установить снаружи антенну и обеспечить отсутствие помех.

Если подключение к GPS отсутствует более трех дней, то состояние источника опорной частоты меняется на Int Std Accy. После подключения GPS, установления связи со спутниками и завершения процесса настройки (что может потребовать несколько минут) состояние источника опорной частоты изменится на GPS Hi Accy. В случае последующей потери связи со спутниками (например, отключения функции GPS или отсутствия сигнала из-за физических препятствий) прибор переходит к статусу Int Hi Accy через некоторое время. В случае отсутствия подключения к GPS в течение трех дней подряд, независимо от включения или выключения прибора, прибор переходит к статусу Int Std Accy.

Настройка параметров сохранения изображения на экране

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора, затем выберите SCREENSHOT для вывода настроек сохранения изображения на экране.

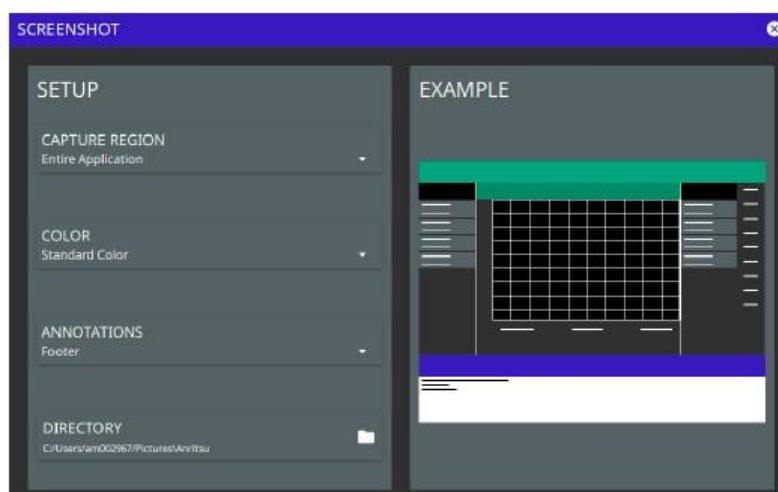


Рисунок 2-26. Настройки сохранения изображения на экране

В окне SCREENSHOT пользователь может сделать следующие настройки:

- Область захвата (CAPTURE REGION): окно целиком или только область графика
- Цвет (COLOR): стандартный или адаптированный для печати на принтере
- Расположение текста пояснений (ANNOTATIONS): над полученным снимком или под ним
- Путь к папке (DIRECTORY), в которую необходимо сохранить полученный снимок

Настройка даты и времени

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора, затем выберите DATE TIME для вывода текущих настроек даты и времени.

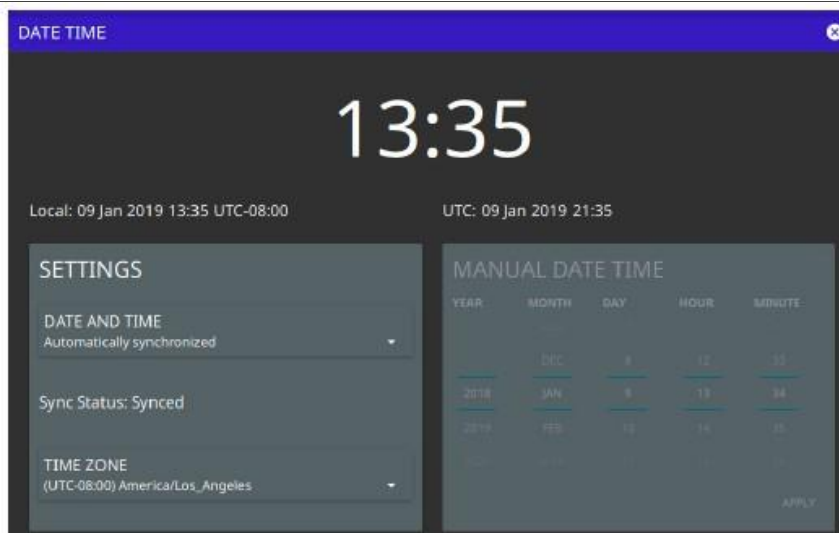


Рисунок 2-27. Настройки даты и времени

В окне DATE TIME можно установить текущую дату и время, а также часовой пояс.

- Дата и время (DATE AND TIME): Устанавливается вручную или автоматически посредством синхронизации. В случае синхронизации (Sync Status: Synced) система использует сетевое время; если прибор определил местоположение с помощью приемника GPS, то система определит и будет использовать более точное из двух: сетевое время или время GPS. Выбор позиции Manually set выводит на экран окно MANUAL DATE TIME, в котором можно выбрать год, месяц, день, часы и минуты в списке с возможностью прокрутки.
- Часовой пояс (TIME ZONE): Список часовых поясов.

Настройка порта

Меню Port Setup позволяет выполнить настройки внешних портов.

Напряжение смещения

Позиция Bias Voltage позволяет настроить уровень напряжения и отслеживать точные значения напряжения и тока, а также состояние срабатывания.

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора, затем выберите BIAS VOLTAGE для вывода текущих настроек порта вывода напряжения смещения, расположенного на верхней панели.

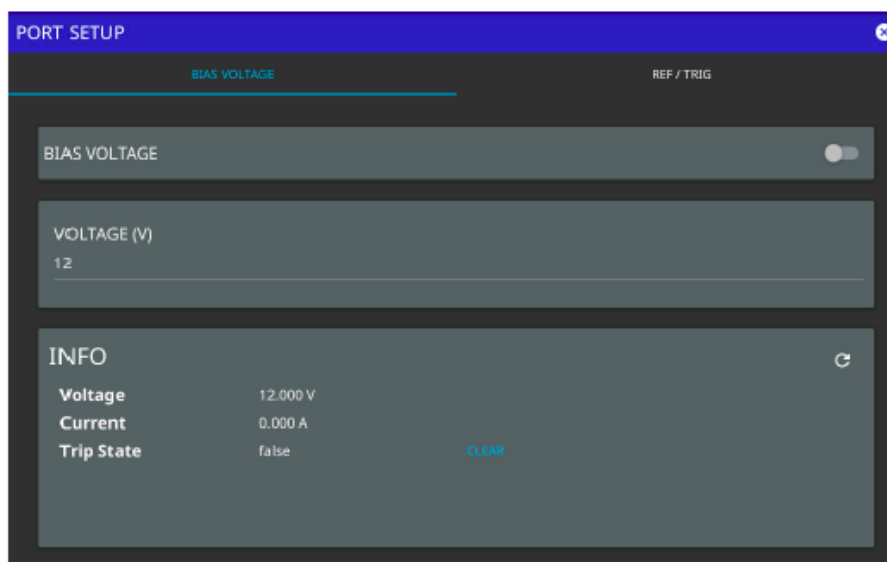


Рисунок 2-28. Настройки напряжения смещения

3. Вручную установите напряжение в диапазоне от 0 В до 34 В.
4. С помощью тумблера можно включить/выключить вывод напряжения смещения.

Порт вывода опорной частоты и сигнала запуска

Функция вывода опорной частоты и сигнала запуска будет добавлена позже при установке соответствующего обновления программного обеспечения.

Настройки опций

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора.
3. Выберите OPTIONS для вывода списка установленных в данный момент программных опций в левой части окна и доступных для установки в правой части.

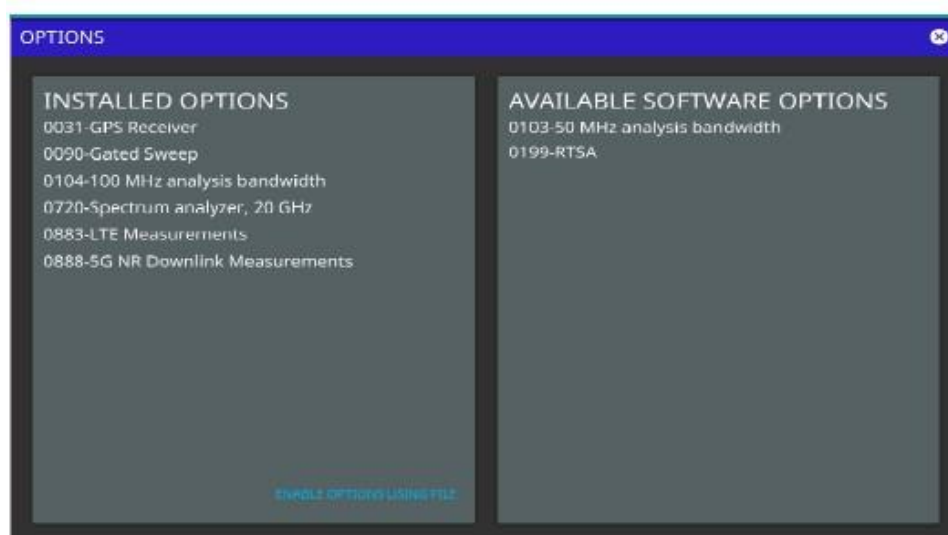


Рисунок 2-29. Настройки опций

Для установки некоторых опций требуется только программный файл. Для других может потребоваться дополнительное аппаратное обеспечение. За подробной информацией об установке новых опций обращайтесь к вашему местному представителю по продажам и обслуживанию.

Настройки сброса

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите SETTINGS для доступа к меню настроек прибора.
3. Выберите RESET для вывода меню Reset.

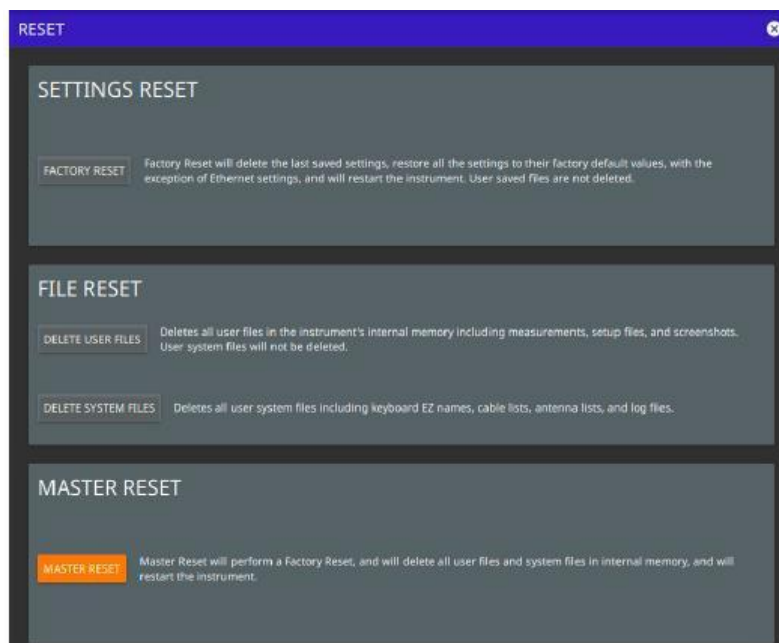


Рисунок 2-30. Настройки сброса

Доступны следующие варианты сброса:

SETTINGS RESET – Сброс настроек

- **FACTORY RESET:** Возвращает на заводские значения по умолчанию настройки прибора во всех режимах измерения и все системные настройки, включая язык и настройки отображения и звука. Настройки Ethernet и пользовательские файлы не затрагиваются. Прибор выполнит автоматическую перезагрузку.

FILE RESET – Сброс файлов

- **DELETE USER FILES:** Удаление всех файлов пользователя из внутренней памяти прибора, включая файлы измерений, настройки и снимков экрана. Системные файлы не затрагиваются.
- **DELETE SYSTEM FILES:** Удаление всех системных файлов пользователя из внутренней памяти прибора, включая метки клавиш клавиатуры EZ, списки кабелей и антенн и файлы журнала. Прочие пользовательские файлы не затрагиваются.

MASTER RESET – Общий сброс

- **MASTER RESET:** Выполнение сброса на заводские установки, как описано выше, и удаление всех пользовательских файлов и системных файлов из внутренней памяти прибора. Прибор выполнит автоматическую перезагрузку.

2-12 Управление файлами

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите FILES для доступа к меню управления файлами.

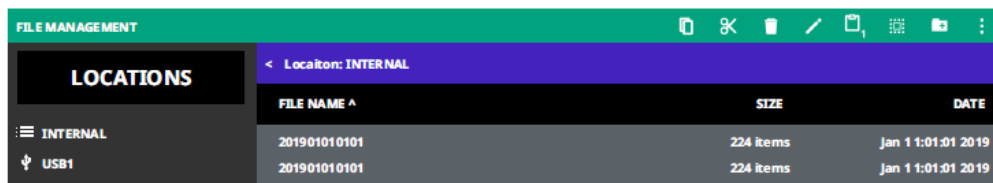


Рисунок 2-31. Меню управления файлами

Расположение файлов

В области LOCATIONS отображаются места, доступные для хранения файлов. Прикоснитесь к нужной позиции, доступные файлы будут отображены с правой стороны. Для изменения порядка сортировки нужно прикоснуться к заголовкам столбцов.

Операции с файлами

Все операции с файлами выбираются с помощью следующих иконок:








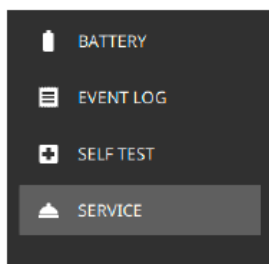
<p>Три точки</p> 	Меню с тремя точками используется для обновления отображаемого содержимого папки или закрытия меню управления файлами.
<p>Новая папка</p> 	Иконка «Новая папка» используется для создания новой директории на текущем устройстве памяти. После нажатия на экран выводится виртуальная клавиатура, позволяющая ввести название новой директории.
<p>Выбрать</p> 	Иконка «Выбрать» включает окошки рядом с папкой и именами файлов. Пользователь может отметить несколько файлов для перемещения, копирования или удаления.
<p>Буфер обмена</p> 	Иконка «Буфер обмена» отображает количество объектов, которые были выбраны и скопированы в буфер обмена. Данная иконка используется для вставки скопированных объектов в папку назначения.
<p>Редактировать</p> 	Иконка «Редактировать» используется для изменения имени файла или папки. Выберите объект, который нужно отредактировать, затем нажмите «Редактировать». После этого на экран будет выведена виртуальная клавиатура и можно будет изменить название объекта.
<p>Удалить</p> 	Иконка «Удалить» используется для удаления файлов или папок из памяти. Выберите объект, который требуется удалить, затем нажмите «Удалить». Осторожно: Объект будет удален без возможности восстановления.
<p>Вырезать</p> 	Иконка «Вырезать» позволяет перемещать файлы или папки. Выберите объекты, которые требуется переместить, затем нажмите «Вырезать» для помещения их в буфер обмена. Перейдите в новое место и нажмите иконку «Буфер обмена» для вставки объектов. Перемещенные объекты будут удалены из исходного места хранения.
<p>Копировать</p> 	Иконка «Копировать» позволяет копировать файлы и папки в новое место. Выберите объекты, которые требуется скопировать, затем нажмите «Копировать» для помещения их в буфер обмена. Перейдите в новое место и нажмите иконку «Буфер обмена» для вставки объектов. Копии объектов будут сохранены в исходном месте.

Рисунок 2-32. Иконки меню управления файлами

2-13 Диагностика

1. Зайдите в меню System (иконка с тремя линиями в верхнем левом углу).
2. Нажмите DIAGNOSTICS для доступа к меню диагностики прибора, затем выберите меню диагностики, которое необходимо открыть.



Battery: Открывает окно Battery Information (Информация об аккумуляторах)

Event Log: Открывает окно Event Log (Журнал событий)

Self Test: Открывает окно Self Test (Самотестирование).

Service: Открывает окно Service Mode (Сервисный режим).

Рисунок 2-33. Меню диагностики

Информация об аккумуляторах

В окне BATTERY отображается информация об используемых аккумуляторах. В строке Relative Charge отображается уровень заряда, который аккумулятор может хранить. Величина Max (максимальный заряд) показывает относительную емкость аккумулятора по сравнению с проектной емкостью.



Рисунок 2-34. Информация об аккумуляторе (окно BATTERY)

Журнал событий

Меню Event Log позволяет сохранить журнал событий в виде файла. Данный файл представляет собой двоичный файл, который может использоваться сервисной службой. (ЭКСПОРТ ФАЙЛА: В случае запроса от сервисной службы Anritsu скопируйте файлы журнала событий на USB флеш-накопитель)

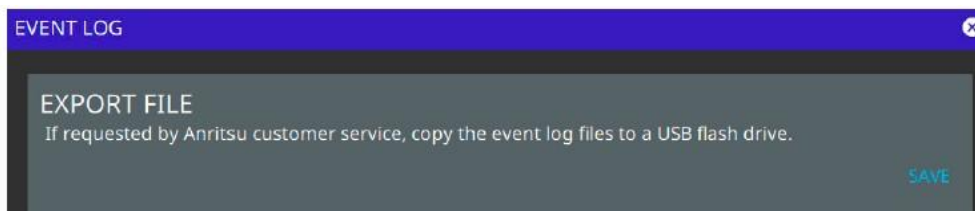


Рисунок 2-35. Журнал событий (окно EVENT LOG)

Самотестирование

Процедура самотестирования запускается после входа в меню Self Test. Результат каждой проверки отображается с данными о тестировании и состоянием «прошел/не прошел» (PASS/FAIL). Результаты самотестирования можно сохранить в файл для использования в будущем. См. Приложение А «Сообщения прибора».

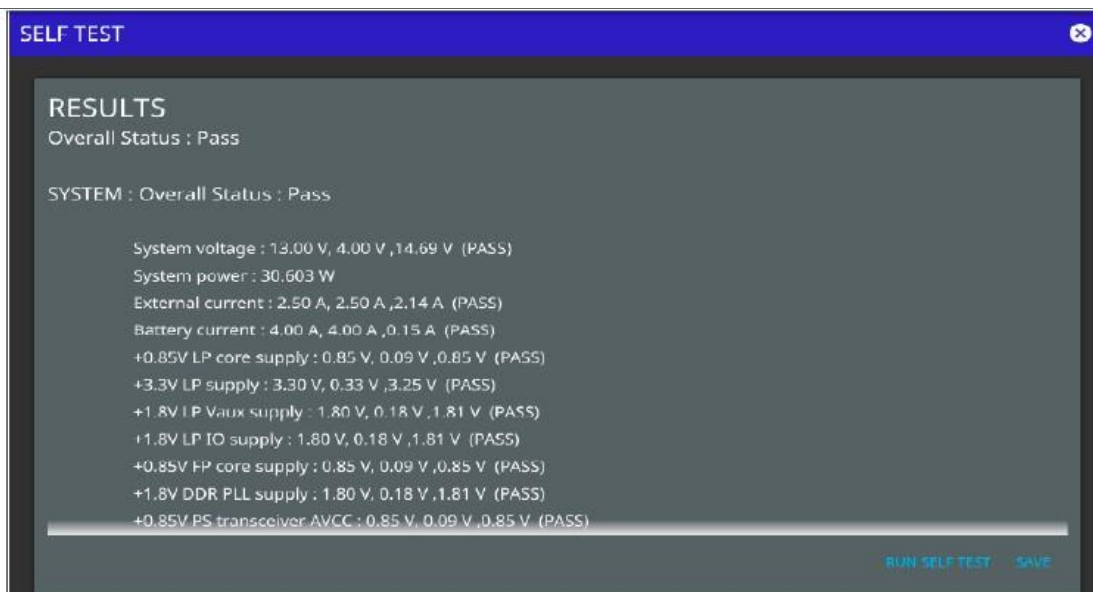


Рисунок 2-36. Самотестирование (окно SELF TEST)

Сервисный режим

Сервисный режим предназначен для использования только специалистами сервисной службы Anritsu.

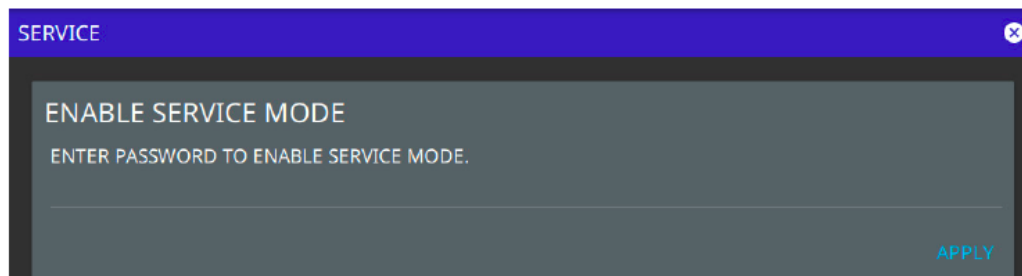


Рисунок 2-37 Сервисный режим (окно SERVICE)

2-14 Обновление программного обеспечения

Для обновления программного обеспечения вашего прибора Anritsu используйте USB флеш-накопитель, имеющий не менее 1 ГБ свободного места и файловую систему FAT32.

1. Установите флеш-накопитель в ПК или ноутбук.
2. Из браузера перейдите на следующую страницу изделия Anritsu: <https://www.anritsu.com/en-US/test-measurement/products/ms2090a>
3. Если на странице указано более одного изделия, найдите вашу модель и щелкните по ссылке.
4. На странице изделия нажмите кнопку Download.
5. Во вкладке Drivers/Firmware/Software находится ссылка Revision/Release History , перейдя по которой можно загрузить документ с подробной историей изменений в ПО.
6. Щелкните по ссылке Software Update for the MS2090A.
7. Щелкните по кнопке Download, затем выберите Save или Save As. Не запускайте исполняемый файл напрямую с веб-страницы.
8. Установите USB флеш-накопитель в порт USB на верхней панели MS2090A.

Установка программного обеспечения

1. Запустите процесс обновления одним из указанных ниже способов (см. рис. 2-38).
 - Войдите в меню System в верхнем левом углу (иконка с 3 линиями), затем нажмите SYSTEM INFORMATION > SOFTWARE UPDATE.
 - На панели инструментов нажмите иконку «Обновление ПО»
2. Выберите самое свежее из доступных обновлений в выпадающем списке и нажмите Install.
 - На экран будет выведено окно с сообщением Software Update in Progress
3. После завершения установки см. раздел «Проверка обновления ПО»

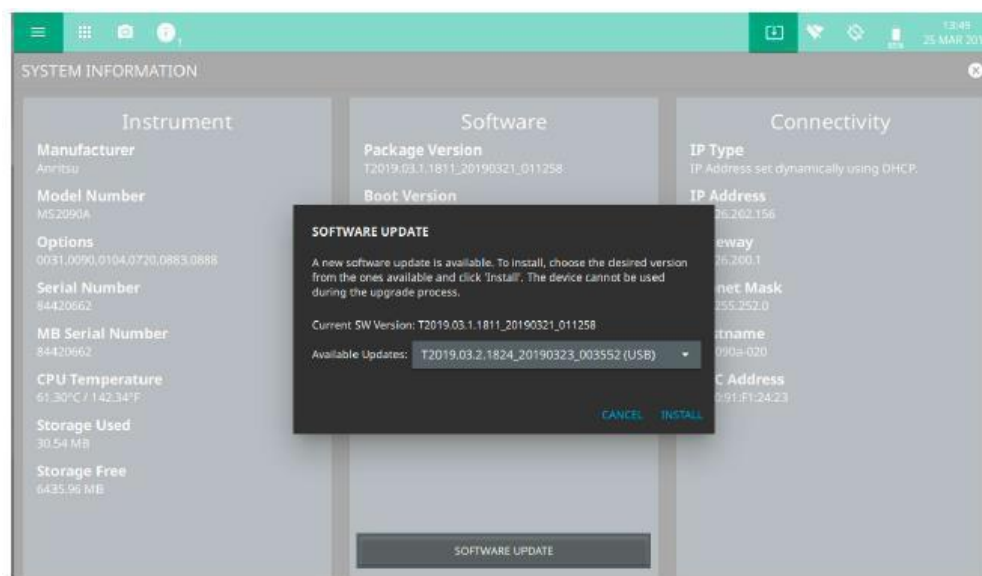
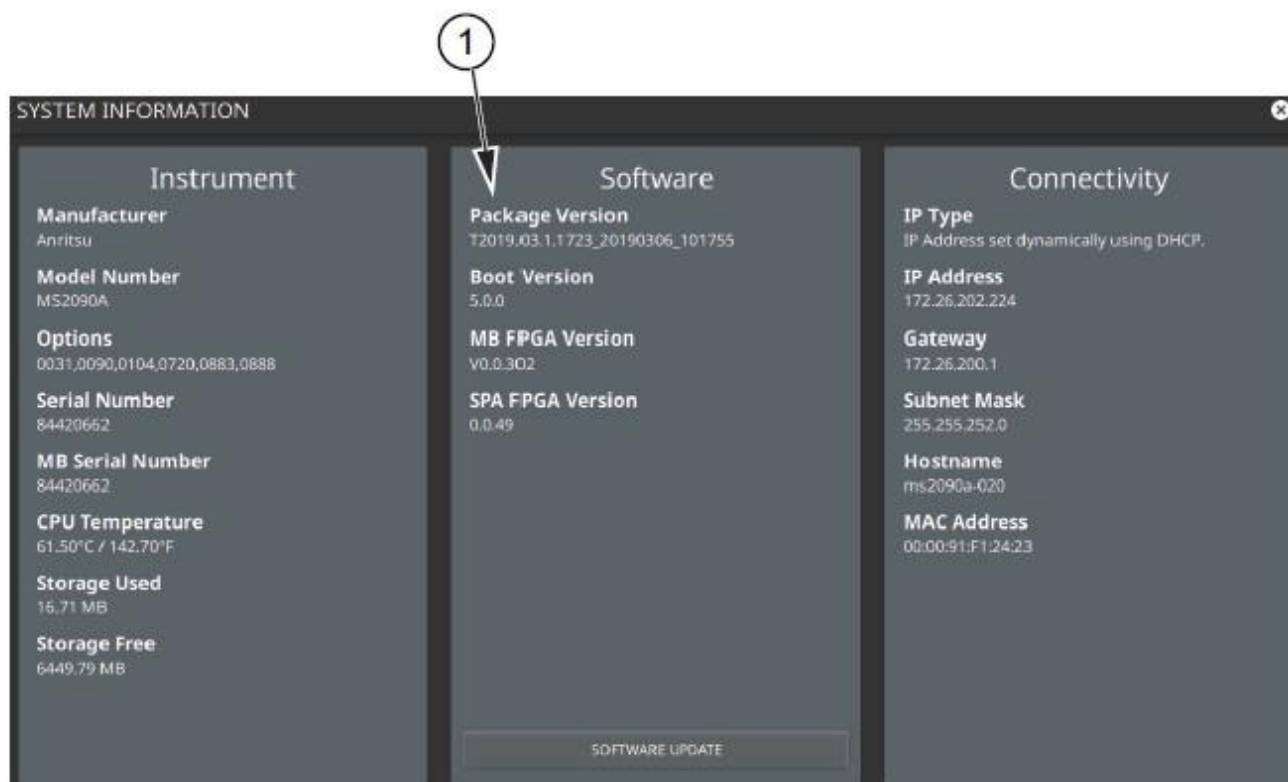


Рисунок 2-38 Обновление ПО (окно SOFTWARE UPDATE)

Проверка обновления ПО

1. После завершения процедуры обновления ПО выключите питание MS2090A.
2. Включите питание MS2090A.
3. Нажмите иконку меню System (иконка с тремя линиями) на MS2090A для отображения меню System.
4. Выберите меню System Information (см. рис. 2-39).
5. Убедитесь, что отображаемая версия пакета ПО (Package Version) является наиболее свежей.



1. Версия установленного ПО

Рисунок 2-39. Информация о системе (окно SYSTEM INFORMATION)

2-15 Восстановление загрузки

Информация в данном разделе предназначена для случаев, когда MS2090A не загружается должным образом, а нормальные попытки перезагрузить прибор оказались безрезультатными.

Введение

Если MS2090A не удалось выполнить загрузку после включения питания, то при второй попытке загрузки на экран будет выведено меню восстановления, как показано на рис. 2-40. Неудачная попытка загрузки не обязательно указывает на наличие проблемы. Прерывание загрузки, например, отключение питания до завершения процесса загрузки, приведет к запуску режима восстановления при следующей загрузке. Нажмите кнопку REBOOT после загрузки образа для восстановления.

В случае повторения ситуации, при которой питание на прибор подается, а загрузка не происходит, можно выполнить процедуру восстановления загрузки. В меню режима восстановления (Recovery Mode) отображается информация о приборе и предлагается несколько вариантов сброса:

- Нажмите REBOOT для перезагрузки прибора без дальнейших действий
- См. раздел «Сброс» на стр. 2-41 для получения информации о различных вариантах сброса.
- См. раздел «Очередность загрузки» на стр. 2-41 для выбора другого порядка загрузки.
- См. раздел «Установка ПО в слот X» на стр. 2-40 для перезагрузки или обновления программного обеспечения.

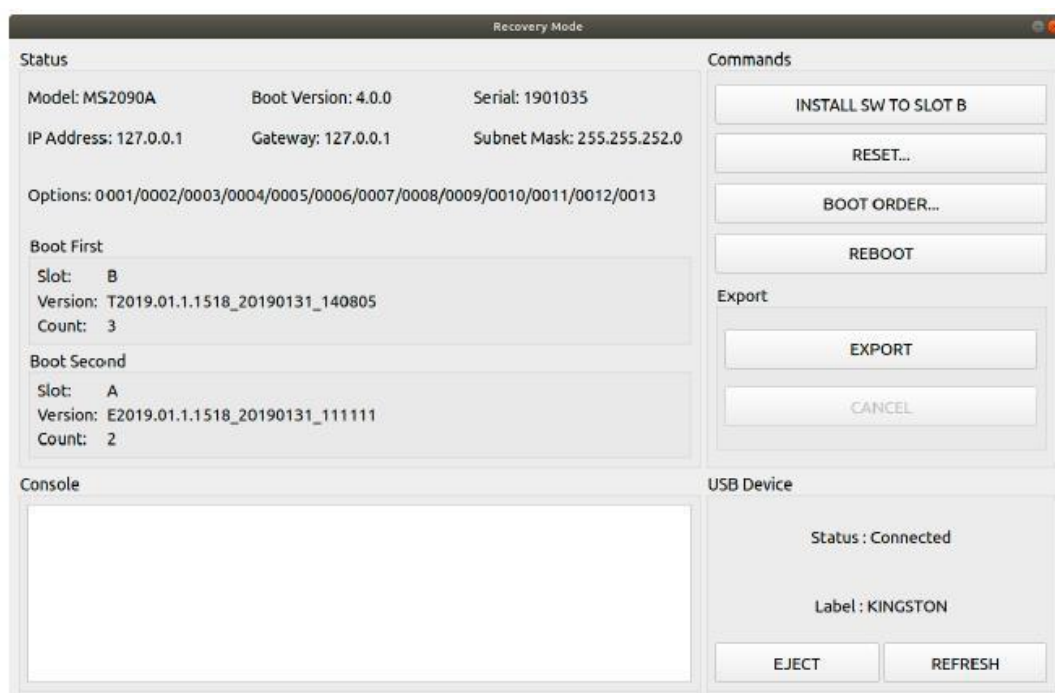


Рисунок 2-40. Режим Recovery Mode (восстановление) (1 из 2)

1. Status (Состояние): Отображение модели, версии загрузки, серийного номера MS2090A, IP-адреса, шлюза, маски подсети.
2. Options (Опции): Отображение установленных в данный момент опций.
3. Boot First (Первая очередь загрузки): Отображение слота, версии и счета в позиции первой очереди загрузки.
4. Boot Second (Вторая очередь загрузки): Shows the Отображение слота, версии и счета в позиции второй очереди загрузки.
5. Console (Консоль): Вывод информации об операциях перезагрузки.
6. Commands (Команды): Выберите способ управления для перезапуска прибора:
 - INSTALL SOFTWARE TO SLOT B: Указывает, как слот будет перезаписан, как описано в разделе «Установить ПО в слот X»
 - RESET: Вывод меню сброса, как описано в разделе «Сброс» на стр. 2-41
 - BOOT ORDER: Вывод меню порядка загрузки, как описано в разделе «Очередность загрузки» на стр. 2-41.
 - REBOOT: Перезагрузка MS2090A.
7. Export (Экспорт): Выбор EXPORT или CANCEL для отмены экспорта.
8. USB Device (Устройство USB): Данный раздел содержит следующие позиции:
 - Status (Состояние): Устройство USB для хранения данных подключено или нет.
 - Label (Метка): Производитель USB-устройства.
 - EJECT (Извлечь): Извлечение и отключение USB-устройства.
 - REFRESH (Обновить): Повторное подключение USB-устройства.

Рисунок 2-40. Режим Recovery Mode (восстановление) (2 из 2)

Установка ПО в слот X

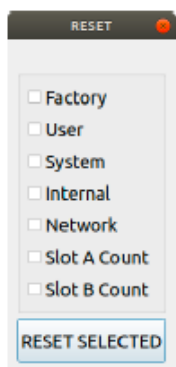
В режиме восстановления на экран выводится информация о наличии двух слотов (A, B). Эти слоты являются образами, содержащими различные пакеты установленного ПО. Каждый слот содержит следующую информацию:

- Название слота (A, B) – Пакет версии загрузки (A или B)
- Счет слота (3, 2, 1) – Показывает, сколько попыток загрузки выполняется для данного слота перед тем, как он будет отмечен как слот, загрузка для которого невозможна. Каждая неудачная попытка уменьшает данное значение на 1 до тех пор, пока оно не станет 0 (загрузка невозможна). Данное значение можно заново установить на 3 с помощью меню сброса (Reset).
- Версия слота – Версия пакета ПО, доступного в слоте

В случае если пользователь принимает решение об установке нового пакета ПО, то необходимо вставить USB флеш-накопитель с файлом .gausb и нажать Install SW to SLOT X. На месте X будет указано A или B в зависимости от того, какой слот будет перезаписан. Пользователь не может выбирать, какой из файлов .gausb, находящихся на USB флеш-накопителе, будет установлен. Устанавливается всегда файл, обнаруженный первым.

Сброс

На рис. 2-41 показано меню RESET в режиме восстановления с перечислением вариантов сброса MS2090A. После выбора нужного варианта нажмите кнопку RESET SELECTED.



Factory: Сброс на заводские настройки по умолчанию. Удаление всех последних сохраненных файлов с настройками для всех приложений.

User: Сброс пользовательских данных. Удаление всех файлов из раздела с пользовательскими данными.

System: Системный сброс. Удаление всех файлов из раздела с системными данными.

Internal: Сброс внутренних данных. Удаление всех прочих изменений энергонезависимой файловой системы, за исключением таких критических файлов, как серийный номер, опции и конфигурация сети. Не вступает в силу до следующей загрузки.

Network: Сброс сетевых настроек. Удаление любых сохраненных настроек IP-адресов для работы с Ethernet и установка на подключение посредством DHCP. Все сохраненные беспроводные сети также будут потеряны.

Счета слота А: Сброс счета слота А на 3.

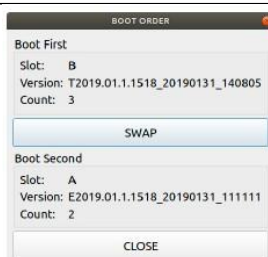
Счета слота В: Сброс счета слота В на 3.

RESET SELECTED: Выполнение для MS2090A выбранной процедуры сброса.

Рисунок 2-41. Меню RESET (сброс)

Очередность загрузки

Очередность, в которой выполняется загрузка слотов, можно изменить в меню Boot Order. Меню Boot Order показано на рис. 2-42. Выбор позиции Swap изменит очередность перезагрузки: первым будет загружаться слот А или слот В. После выбора нужной позиции нажмите Close и выполните перезагрузку MS2090A.



Boot First: Указание, какой слот должен загружаться первым

– Slot: Указанное расположение слота.

– Version: Номер версии загрузки

– Count: Число попыток загрузки для данной версии.

SWAP: Кнопка позволяет поменять местами слот А и слот В в очереди загрузки.

– Slot: Указанное расположение слота.

– Version: Номер версии загрузки

– Count: Число попыток загрузки для данной версии.

Close: Закрывает окно Boot Order.

Рисунок 2-42. Порядок загрузки (окно BOOT ORDER)

3 Измерения в режиме анализатора спектра

3-1 Введение

Глава 3 содержит краткий обзор анализатора Anritsu Field Master Pro. Цель этой главы – предоставить пользователю начальные знания по настройке основных параметров, необходимых для проведения измерений. В данной главе описывается общая подготовка к измерениям, включая выбор режима измерения, настройку частоты, ширины полосы пропускания, амплитуды, полосы обзора, ограничительных линий и маркеров. После проведения измерений обратитесь к разделу 2-12 «Управление файлами» и 3-22 «Сохранение и восстановление данных измерения» для получения информации о сохранении, восстановлении и управлении файлами с результатами измерений. Подробнее о прочих измерениях см. в соответствующем разделе данного руководства.

Руководство по проведению измерений анализатором спектра включает разделы, которые описывают настройку разрешения по полосе пропускания, полосы видеофильтра, развертки и функции аттенюатора. Например, в анализаторе Field Master Pro разрешение по полосе пропускания определяется полосовым фильтром ПЧ. Анализатор спектра отображает синусоидальный сигнал на экране через полосу пропускания фильтра ПЧ. Если в анализаторе спектра используется более одного фильтра ПЧ, то самый узкий из них определяет разрешение по полосе пропускания анализатора спектра.

Измерения в режиме анализатора спектра включают использование дополнительных функций, помимо функций измерения частоты, полосы обзора, амплитуды и маркеров. В разделах с 3-16 по 3-20 рассматриваются измерения на объектах, включая примеры, демонстрирующие измерение мощности в канале, занимаемой полосы частот, мощности по соседнему каналу и спектральной маски излучения.

3-2 Выбор режима анализатора

Режимы анализатора выбираются с помощью иконки с 9 точками. Для выбора анализатора нажмите иконку с 9 точками на панели инструментов. После этого на экран будут выведены доступные режимы анализатора, как показано на рис. 3-1. Для загрузки нужного режима анализатора прикоснитесь к соответствующей иконке. Набор анализаторов, доступных для выбора, зависит от установленных и активизированных опций. Доступ к некоторым типам измерений и просмотра осуществляется через прочие меню настройки измерений.



Рисунок 3-1. Примеры анализаторов

3-3 Обзор ГПИ в режиме анализатора спектра

В данном разделе демонстрируются основные графические экраны и меню, используемые в режиме анализатора спектра.

Режим отображения Spectrum

Режим отображения «Спектр» (SPECTRUM) является режимом по умолчанию и используется для просмотра сигналов в частотной области, где можно анализировать амплитуду, ширину полосы пропускания и качественные характеристики гармоник сигнала. Для включения режима отображения спектра нажмите: MEASURE > VIEW > Normal. На примере ниже показан экран с одной активизированной трассой и с установленным маркером и верхней ограничительной огибающей линией.

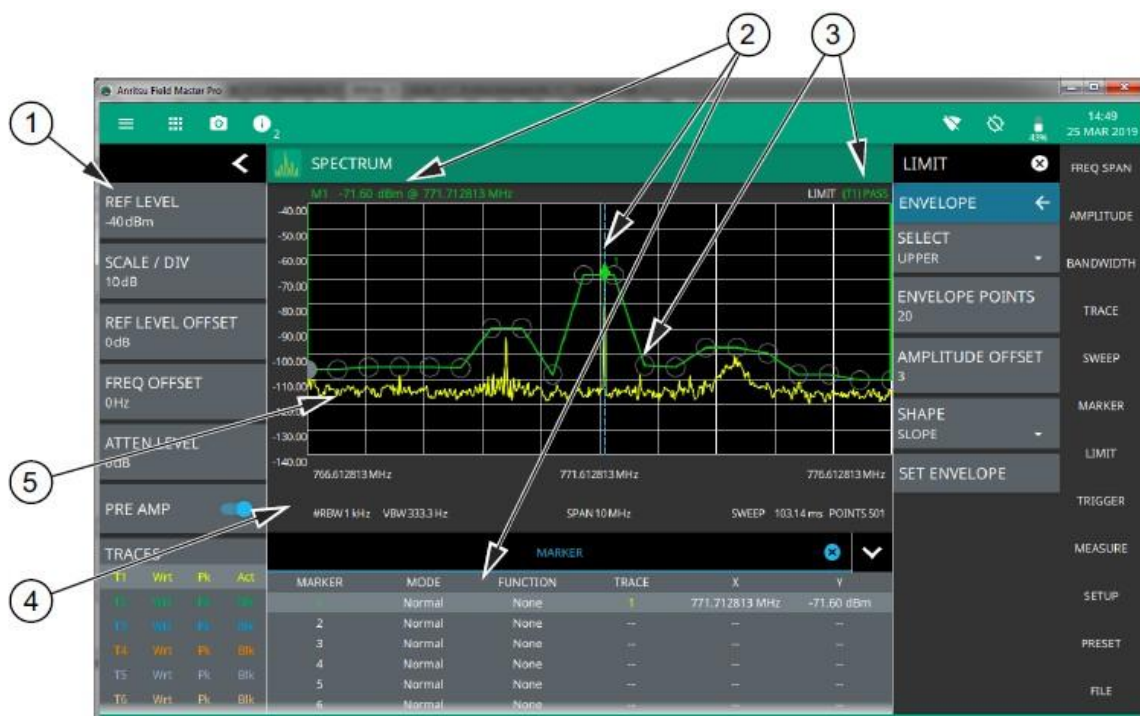


Рисунок 3-2. Режим отображения Spectrum (Нормальный) (1 из 2)

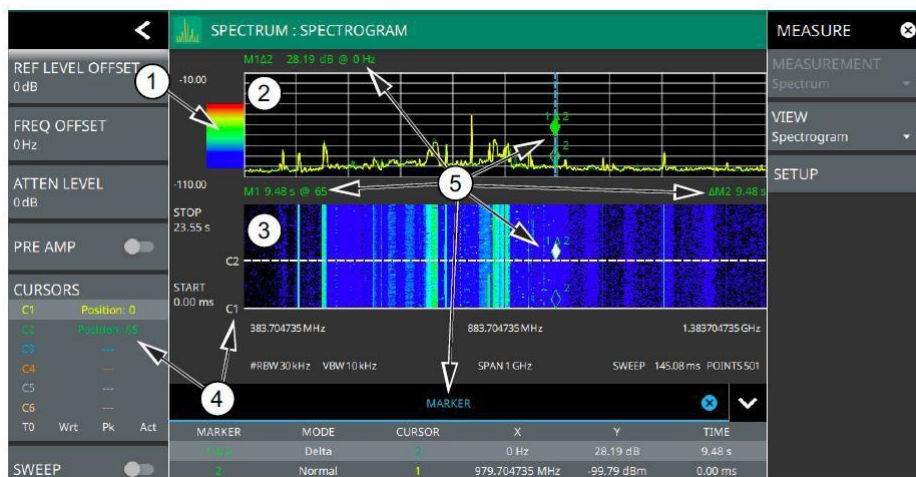
1. **Панель состояния анализатора спектра:** Для каждого измерения выводится собственная панель состояния, отображающая настройки и информацию, относящуюся к текущему измерению и режиму отображения.
2. **Маркеры:** Маркеры отображаются в виде зеленых ромбов на трассе, к которой они привязаны. Активный маркер показывается как полностью зеленый ромб с вертикальной пунктирной линией. Амплитуда и частота маркера отображается зеленым шрифтом по верхнему краю экрана слева. В примере на рис. 3-2 маркер установлен на пиковое значение сигнала и включена таблица маркеров. Двойное касание маркера позволяет получить быстрый доступ к меню поиска пиков.
3. **Ограничительные линии:** Ограничительные линии отображаются в виде красных (состояние «не прошёл») или зеленых («прошёл») линий с серыми кружками в каждой точке ограничительной линии. Настройку ограничительных линий можно проводить по каждой точке или с помощью функции создания огибающих линий, позволяющей быстро создать наклонную или квадратную огибающую линию. Выбранная в данный момент точка ограничительной линии затеняется серым. Если ограничительные линии активизированы в данный момент, то в верхнем правом углу отображается состояние «прошел/не прошёл». В случае если трасса пересекает ограничительную линию, цвет трассы поменяется на красный, а ограничение будет сигнализировать о нарушении. Ограничение применяется только для активной трассы (см. раздел 3-10 «Настройка параметров трассы и курсора»), что отображается рядом с состоянием «прошел/не прошёл» (PASS/FAIL).
4. **Настройки измерения:** По оси x отображаются значения начальной, центральной и конечной частот. По оси y отображается амплитуда линий сетки. Под изображением спектра выводится информация о значениях RBW/VBW, полосе обзора, времени развертки и количестве точек трассы. Если разрешение по полосе пропускания (RBW) или значение полосы видеополосы (VBW) устанавливаются в ручном режиме, то перед меткой будет стоять символ #. Если введена частота смещения, то значение смещения будет отображаться на панели состояния слева. Нажатие любого из параметров, допускающих редактирование, открывает клавиатуру для непосредственного редактирования значения. Данные, выводимые только для информации, изменить невозможно.
5. **Отображение нескольких трасс:** Каждая трасса обозначается своим цветом и для каждой можно сделать настройку Clear/Write (Очистить/Записать), Average (Среднее), Min/Max Hold (Удерживание минимального или максимального значения), Rolling Average (Скользящее среднее) или Rolling Min/Max Hold (Удерживание скользящего минимального/максимального значения). Для каждой трассы можно настроить режим детектирования: Peak (пиковое значение), RMS/Average (СКЗ/Среднее) или Negative (отрицательное). Также можно выбрать следующие состояния отображения трасс: Active (активная), Hold/View (Удерживание/Просмотр) или Blank (пустой экран).

Рисунок 3-2. Режим отображения Spectrum (Нормальный) (2 из 2)

Режим отображения Spectrogram

Режим просмотра Spectrogram удобно использовать для идентификации кратковременных сигналов и просмотра данных, полученных за определенный период времени. Данные представляются в формате каскадной диаграммы с учетом частоты, времени и амплитуды. Отношение частоты ко времени отображаются на привычной двухмерной шкале, а амплитуда с помощью цвета. Цвет устанавливается посредством регулировки цветового диапазона на панели цветов.

Выбор режима спектрограммы осуществляется посредством нажатия MEASURE > VIEW > Spectrogram. После перехода в режим спектрограммы можно настроить панель цветов с помощью меню SETUP. Подробнее см. в разделе «Настройка параметров измерения» на стр. 3-43.



- 1. Цветовая панель:** Цветовая панель используется для регулировки цветов, отображаемых на разных уровнях амплитуды. Цветовая панель, показанная на данном рисунке, представляет диапазон цветов, которые будут отображаться. Данную панель можно перетаскивать вверх или вниз для настройки области покрытия. Если сигнал или шум выходят за пределы диапазона цветовой панели, то тогда отображается черный. Настройка верхнего и нижнего значения цветовой панели и общий тон цветового диапазона задается в меню SETUP (Spectrogram View) (см. стр. 3-43), в которое можно войти посредством нажатия на цветовую панель.
- 2. Окно спектра:** В верхней области экрана отображаются данные трассы спектра в частотной области. Анализатор может отображать до 6 трасс, полученных в разное время, в зависимости от настройки соответствующих курсоров на экране спектрограммы ниже. Обратите внимание, что в режиме спектра отображаются данные об амплитуде трассы (вертикальная ось) во временной области (горизонтальная ось).
- 3. Окно спектрограммы:** В нижней части отображаются данные трассы в формате спектрограммы во временной (по вертикальной оси), частотной (горизонтальной оси) и амплитудной (цвет) областях. Нижний участок спектрограммы отображает текущую развертку в данный момент времени (0 мс) или положение 0. После завершения развертки весь экран смещается вверх, а новая трасса добавляется к нижней части спектрограммы. Спектрограмма вмещает 142 развертки (позиций курсора) и время остановки отражает время, необходимое для завершения всех разверток.
- 4. Курсоры (C1 – C6):** Информация о курсоре для выбранного в данный момент типа курсора (время или положение) отображается в панели состояния. Курсоры отображаются на спектрограмме в виде белых линий в точке времени или положения установленного в данный момент курсора. Подробнее см. в разделе 3-21 «Курсоры в режиме спектрограммы».
- 5. Маркеры:** Маркеры и данные о маркерах отображаются в разных местах. Маркеры можно устанавливать на разные курсоры для сравнения измерений в различных точках как времени, так и частоты. Подробнее см. в разделе «Спектрограмма с курсорами и маркерами» на стр. 3-34.

Рисунок 3-3. Режим спектрограммы

3-4 Главное меню

Из главного меню осуществляется доступ ко всем элементам управления прибором и выбору типа измерения. Назначение каждой кнопки главного меню описывается ниже.

FREQ SPAN	FREQ SPAN: Открывает доступ ко всем частотным настройкам, таким как центральная частота, начальная и конечная частота, полоса обзора, смещение частоты и шаг частоты. Подробнее см. в разделе 3-7 «Настройка параметров частоты».
AMPLITUDE	AMPLITUDE: Открывает доступ ко всем амплитудным настройкам, включая опорный уровень, шкала сетки и настройки аттенюатора/предусилителя. Подробнее см. в разделе 3-8 «Настройка параметров амплитуды».
BANDWIDTH	BANDWIDTH: Открывает доступ к настройками разрешения по полосе пропускания и полосы видеофильтра и автоматически устанавливаемым соотношениям, а также устанавливает тип фильтра полосы пропускания. Подробнее см. в разделе 3-9 «Настройка параметров полосы пропускания».
TRACE	TRACE: Доступ к настройкам трассы и детектирования для установки режимов трассы, предустановок и доступа к таблице настроек трассы/детектора. В режиме спектрограммы также выводит элементы управления курсором спектрограммы. Подробнее см. в разделе 3-10 «Настройка параметров трассы и курсора».
SWEEP	SWEEP: Управление настройками развертки, установка числа точек измерения и настройка ждущей развертки (при наличии опции 90). См. раздел 3-11 «Настройка параметров развертки».
MARKER	MARKER: Используется для включения и настройки всех параметров, относящихся к маркерам, а также обеспечивает доступ к таблице маркеров. См. раздел 3-12 «Настройка маркеров».
LIMIT	LIMIT: Настройка ограничительных линий и сигнализации нарушения ограничительных линий. См. раздел 3-13 «Настройка ограничительных линий».
TRIGGER	TRIGGER: Настройка источника сигнала запуска, задержки и удержания запуска, а также настройки полярности сигнала запуска. См. раздел 3-14 «Настройка параметров запуска».
MEASURE	MEASURE: Используется для выбора типа измерений, таких как измерение спектра, мощность в канале, занимаемая полоса частот, мощность в соседнем канале, спектральная маска излучения, а также для перехода к режиму спектрограммы. См. раздел 3-15 «Настройка параметров измерения».
SETUP	SETUP: Настройка параметров измерений на продвинутом уровне. Данное меню всегда отображает варианты настроек для текущего режима измерения (см. раздел 3-16 «Настройка измерений на продвинутом уровне»). В режиме спектрограммы обеспечивается доступ к меню настройки цветовой схемы спектрограммы (см. раздел «Меню SETUP в режиме спектрограммы» на стр. 3-43).
PRESET	PRESET: Открывает меню PRESET, в котором можно выбрать трассу, маркеры, ограничительные линии и команды предустановленных измерений или команду установки на предустановленные значения всех настроек анализатора сразу. См. раздел 3-21 «Предустановка анализатора».
FILE	FILE: Используется для сохранения и восстановления настроек прибора и измерений, ограничительных линий и снимков экрана. Также обеспечивает доступ к настройке параметров сохранения при возникновении определенного события. См. раздел «Меню FILE» на стр. 3-56 и раздел 2-12 «Управление файлами».

Рисунок 3-4. Главное меню

Использование меню

Нажатие кнопки в главном меню приводит к открытию соответствующего меню. Название кнопки, нажатой на панели управления, отображается в заголовке меню. Настройка прибора, управление и выполнение измерений выполняется с помощью меню. Состав кнопок меню может изменяться в зависимости от настроек измерения, параметров прибора и выбранного режима просмотра. Нажатие кнопки главного меню после того, как какое-либо меню было открыто, закроет данное меню. Прикосновение к данным состояния, полю параметра или метке в области отображения открывает соответствующее меню настроек для редактирования настройки данного параметра. Меню закрывается после повторного нажатия кнопки меню или нажатия символа X в верхнем правом углу.

3-5 Панель состояния

Панели состояния и функции, демонстрируемые в данном разделе, относятся только к анализатору спектра и конкретному режиму измерения и отображения, который выбран. Ниже показана панель состояния в режиме анализатора спектра, используемая для работы с базовым спектром, спектрограммой, измерения мощности в канале, занимаемой полосы частот, мощности в соседнем канале и спектральной маски излучения (выбирается посредством меню MEASURE > MEASUREMENTS).



Нажатие любого из данных параметров открывает соответствующее меню с клавишным полем, позволяющим изменить значение параметра. Это те же самые настройки, что и в меню по правому краю.

AUTO MAX PWR: Отображается только в режиме измерения спектральной маски излучения. Включение данной позиции автоматически вычисляет опорную мощность канала.

MANUAL MAX PWR: Отображается только в режиме измерения спектральной маски излучения. Используется для ручного ввода опорной мощности канала. См. раздел 3-20 «Спектральная маска излучения» на стр. 3-51.

REF LEVEL: Установка опорного уровня верхней линии сетки. Если смещение опорного уровня отличается от нуля, то также отображается OFFSET REF LEVEL.

AUTO REF LEVEL: Автоматическая регулировка опорного уровня.

SCALE/DIV: Настройка шкалы/деления сетки.

REF LEVEL OFFSET: Компенсация наличия внешнего ослабления или усиления на входе. См. раздел 3-8 «Настройка параметров амплитуды» на стр. 3-11.

FREQ OFFSET: Учет частотных преобразований за пределами анализатора. См. раздел 3-7 «Настройка параметров частоты» на стр. 3-8.

ATTEN LEVEL: Настройка ослабления на входе при выключенном автоматическом ослаблении.

PRE AMP: Включение/выключение входного предусилителя с низким уровнем шума. См. раздел 3-8 «Настройка параметров амплитуды» на стр. 3-11.

TRACES/CURSORS: Отображение сводных данных о текущем состоянии до 6 трасс или курсоров. Если режим просмотра результатов измерения установлен на настройку Normal (Spectrum), то в данной области выводится информация о трассе. Если режим просмотра установлен на Spectrogram, то в этой области отображается информация о курсоре. Курсоры доступны только в режиме измерения спектра при режиме отображения Spectrogram.

Сводные данные включают номер трассы или курсора, тип, режим и тип детектирования. Активная трасса будет выделена подсвеченным фоном, а режим и тип детектирования будут повторно выведены под таблицей. В режиме спектрограммы опорная трасса (T0) демонстрирует настройки трассы, используемой для заполнения спектрограммы. В режиме спектрограммы настройки опорной трассы применяются ко всем трассам и курсорам. Нажатие на трассу или курсор в области сводных данных приводит к активизации данной трассы или курсора и открывает меню TRACE, позволяющее выбирать и настраивать отдельные трассы или курсоры в соответствии с имеющимися задачами. См. раздел 3-10 «Настройка параметров трассы и курсора» на стр. 3-17.

SWEEP: Переключение между непрерывной и однократной разверткой. См. раздел 3-11 «Настройка параметров развертки» на стр. 3-24.

FREQ REFERENCE: Индикация используемого источника опорной частоты: Internal High Accuracy (внутренний повышенной точности, используется после потери синхронизации с GPS, но тем не менее внутренний источник опорной частоты все ещё имеет надежные данные GPS), Internal Standard Accuracy (внутренний стандартной точности), External (внешний) или GPS Hi Accuracy (высокая точность с привязкой к GPS, требуется приемник GPS). Прибор автоматически выбирает источник опорной частоты в следующем порядке очередности: внешний, GPS, внутренний опорный генератор.

Рисунок 3-5. Панель состояния в режиме анализатора спектра

3-6 Измерения в режиме анализатора спектра

Подготовка

- Подключите источник сигнала к РЧ порту прибора. Для измерений по эфиру подключите антенну в соответствии с измеряемым частотным диапазоном.
- Выберите анализатор спектра. См. раздел «Выбор режима анализатора» на стр. 3-1.
- Подключите источник входного сигнала или антенну к измерительному порту RF In. Описание разъемов см. на стр. 2-3 в разделе «Панели разъемов».



Рисунок 3-6. Подключение Field Master Pro

3-7 Настройка параметров частоты

Настройка параметров, относящихся к частоте, выполняется с помощью меню FREQ/SPAN (см. стр. 3-10). Диапазон перестройки частот можно ввести несколькими способами, в зависимости от удобства пользователя или порядка выполнения измерения. Можно указать значения центральной частоты и полосы обзора или можно ввести начальную и конечную частоту.

Ввод начальной и конечной частоты

Настройки частоты отображаются вдоль нижнего края окна спектра или спектрограммы. Доступ к данным параметрам осуществляется напрямую или через меню FREQ SPAN.

1. Нажмите FREQ/SPAN в главном меню.
2. Нажмите START FREQUENCY, на экран будет выведено клавишное поле для ввода значения начальной частоты.
3. Введите требуемое значение начальной частоты. При вводе частоты с помощью клавишного поля доступные единицы измерения частоты (ГГц, МГц, кГц и Гц) будут отображаться по левому краю меню.
4. Нажмите нужную единицу измерения частоты для завершения ввода или нажмите АССЕРТ для завершения ввода с текущей единицей измерения частоты.
5. Нажмите STOP FREQUENCY, на экран будет выведено клавишное поле для ввода значения конечной частоты.
6. Введите требуемое значение конечной частоты. При вводе частоты с помощью клавишного поля доступные единицы измерения частоты (ГГц, МГц, кГц и Гц) будут отображаться по левому краю меню.
7. Нажмите нужную единицу измерения частоты для завершения ввода или нажмите АССЕРТ для завершения ввода с текущей единицей измерения частоты.

Примечание Для быстрого увеличения или уменьшения начальной или конечной частоты можно воспользоваться элементами управления + или -, позволяющими изменять значение частоты на установленную величину (FREQUENCY STEP). Также значение частоты можно изменить, перетаскив ползунок на нужное значение.

Центральная частота будет установлена на значение, находящееся точно посередине между начальной и конечной частотами. Текущие настройки отображаются вдоль нижнего края окна спектра или спектрограммы (см. рис. 2-6 на стр. 2-12).

Ввод центральной частоты

1. Нажмите FREQ/SPAN в главном меню.
2. Нажмите CENTER FREQUENCY, на экран будет выведено клавишное поле для ввода значения центральной частоты.
3. Введите требуемое значение центральной частоты. При вводе частоты с помощью клавишного поля доступные единицы измерения частоты (ГГц, МГц, кГц и Гц) будут отображаться по левому краю меню.
4. Нажмите нужную единицу измерения частоты для завершения ввода или нажмите АССЕРТ для завершения ввода с текущей единицей измерения частоты.

Примечание Для быстрого увеличения или уменьшения центральной частоты можно воспользоваться элементами управления + или -, позволяющими изменять значение частоты на установленную величину (FREQUENCY STEP). Также значение частоты можно изменить, перетаскив ползунок или непосредственно трассу на нужное значение.

Текущие настройки отображаются вдоль нижнего края окна спектра или спектрограммы (см. рис. 2-6 на стр. 2-12).

Частота смещения

Также можно ввести величину смещения частоты, отображаемой на экране, относительно фактической частоты развертки. Например, если в качестве испытуемого устройства используется антенная система, принимающая сигнал в диапазоне 10 ГГц и смещающая сигналы до диапазона 1 ГГц, в анализаторе спектра можно установить смещение частоты, чтобы отображать фактическую принимаемую частоту антенны в окне развертки.

Анализатор допускает ввод как положительных, так и отрицательных величин смещения. Отрицательные величины могут оказаться полезными для просмотра разницы с ожидаемыми значениями. Введите отрицательное смещение ожидаемой величины, и частота принятого антенной сигнала должна будет отобразиться в диапазоне 0 Гц.

Смещение частоты отображается слева от экрана на панели состояния (см. раздел 3-5 «Панель состояния»). Для снятия смещения частоты необходимо зайти в меню **FREQ SPAN** и установить **FREQUENCY OFFSET** на 0 Гц. Также доступ к этому параметру может осуществляться непосредственно с панели состояния по левому краю.

Примечание

Значение частоты смещения применяется к начальной, конечной, центральной частоте и к частотам маркеров.

Настройка полосы обзора

1. Нажмите **FREQ/SPAN** в главном меню.
2. Нажмите **SPAN**, на экран будет выведено клавишное поле для ввода значения частоты полосы обзора.
3. Введите требуемое значение полосы обзора. При вводе частоты с помощью клавишного поля доступные единицы измерения частоты (ГГц, МГц, кГц и Гц) будут отображаться по левому краю меню.
4. Нажмите нужную единицу измерения частоты для завершения ввода или нажмите **ACCEPT** для завершения ввода с текущей единицей измерения частоты.
5. Для установки полной полосы обзора нажмите **FULL SPAN**. Выбор этой позиции отменяет все ранее сделанные настройки начальной и конечной частот.

Примечание

Для быстрого увеличения или уменьшения полосы обзора можно воспользоваться элементами управления **+** или **-**, позволяющими изменять значение частоты в последовательности 1:2:5. Также значение частоты можно изменить, перетаскивая ползунков на нужное значение, или сжимая или расширяя трассу жестами.

Меню FREQ / SPAN



CENTER FREQUENCY: Установка центральной частоты диапазона развертки. Текущая настройка полосы обзора останется прежней или будет скорректирована с учетом начальной и конечной частот прибора.

SPAN: Настройка частотного диапазона развертки. Текущая настройка центральной частоты останется прежней, а начальная и конечная частота будут скорректированы с учетом нового диапазона. Элементы + и – позволяют изменять значение полосы обзора в последовательности 1:2:5. Также значение полосы обзора можно изменить, сжимая или расширяя трассу жестами.

FULL SPAN: Нажатие данной кнопки устанавливает полосу обзора, охватывающую весь настраиваемый спектр прибора.

LAST SPAN: Нажатие данной кнопки устанавливает последнее значение полосы обзора, действовавшее до внесения изменений.

START FREQUENCY: Настройка начальной частоты диапазона развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора будут скорректированы с учетом нового значения начальной частоты и текущего значения конечной частоты. Элементы + и – позволяют изменять начальную частоту с шагом, установленным в настройке FREQUENCY STEP.

STOP FREQUENCY: Настройка конечной частоты диапазона развертки. Значения центральной частоты и полосы обзора будут скорректированы с учетом нового значения конечной частоты и текущего значения начальной частоты. Элементы + и – позволяют изменять конечную частоту с шагом, установленным в настройке FREQUENCY STEP.

FREQUENCY STEP: Установка величины шага, используемого при изменении частоты с помощью элементов + и –.

FREQUENCY OFFSET: Величина частоты смещения используется для учета преобразований частоты за пределами анализатора. Данное значение прибавляется к значениям начальной, конечной и центральной частоты, частоты фиксированного и нормального маркеров. Элементы + и – позволяют изменять частоту смещения с шагом, установленным в настройке FREQUENCY STEP.

Рисунок 3-7. Меню FREQ/SPAN

3-8 Настройка параметров амплитуды

Параметры, относящиеся к амплитуде, настраиваются с помощью меню AMPLITUDE (см. стр. 3-13).

Настройка опорного уровня амплитуды

Опорный уровень амплитуды является, как правило, абсолютным опорным уровнем, устанавливаемым в верхней части сетки для измеряемого уровня мощности. Сигналы, уровень которых выше данного установленного значения, будут за пределами отображаемого диапазона сигналов и могут привести к перегрузке входной цепи (см. раздел «Индикация чрезмерного уровня сигналов» на стр. 3-12). Для настройки текущего уровня амплитуды выполните следующие действия:

1. Для автоматической настройки оптимального опорного уровня нажмите AMPLITUDE > AUTO REF LEVEL.
2. Для настройки опорного уровня вручную нажмите AMPLITUDE > REF LEVEL, а затем введите требуемое значение в дБм.

Примечание	Включение автоматической привязки аттенюатора AUTO ATTEN и автоматической установки опорного уровня AUTO REF LEVEL гарантирует отсутствие гармоник и паразитных составляющих в процессе измерения.
-------------------	--

Установка диапазона амплитуды и шкалы

Данная настройка выполняется для большинства режимов работы анализатора и позволяет отрегулировать шкалу по оси у.

1. Нажмите AMPLITUDE > SCALE/DIV и введите желаемое число единиц на деление (дБ/деление).
2. Установите единицы измерения амплитуды по оси у. В настоящее время прибор допускает использование только дБм.

Установка смещения уровня для компенсации внешнего ослабления или внешнего усиления

Для получения точных результатов измерения рекомендуется выполнить компенсацию внешнего ослабления или усиления с помощью функции смещения опорного уровня. Коэффициент компенсации установлен в дБ. Внешнее ослабление может быть результатом использования внешнего кабеля или внешнего высокоомощного аттенюатора. Внешнее усиление, как правило, результат использования усилителя.

Для выполнения подстройки уровня с целью компенсации ослабления или усиления выполните следующие действия:

1. Нажмите AMPLITUDE>REF LEVEL OFFSET.
2. Введите положительную величину в дБ для компенсации усиления или отрицательную величину в дБ для компенсации потерь.
3. Новое значение смещения будет отображено на приборе экрана, и выполнена соответствующая подстройка оси у и амплитуды трассы.

Функции аттенюатора

РЧ вход анализатора спектра оснащен ступенчатым аттенюатором. Данный аттенюатор используется для снижения уровня сигналов до значений, при которых возможно наилучшим образом использовать динамический диапазон анализатора. По умолчанию функция автоматического ослабления выполняет регулировку аттенюатора в зависимости от опорного уровня. В меню AMPLITUDE настройка ATTEN LEVEL позволяет установить значение ослабления на входе вручную. При выборе автоматического режима ослабления происходит увеличение как опорного уровня, так и ослабления. Следующие действия, указанные в порядке убывания эффективности, позволяют обнаружить низкоуровневые немодулированные сигналы:

- Понижение опорного уровня и ослабления. См. раздел «Меню AMPLITUDE» на стр. 3-13.
- Включение предусилителя.

- Уменьшение RBW и/или VBW (настройка RBW/VBW=10 часто является оптимальной для данной цели). См. раздел «Настройка параметров ширины полосы пропускания» на стр. 3-14.
- Использование усреднения трассы, если параметр VBW уже установлен на 1 Гц. См. раздел «Настройка параметров трассы и курсора» на стр. 3-17.

Предусилитель

Включение и выключение предусилителя осуществляется с помощью переключателя PRE AMP на панели состояния или в меню AMPLITUDE. На рис. 3-8 показан уровень шума при выключенном (1) и включенном (2) предусилителе. Обратите внимание, что при включенном предусилителе уровень шума значительно снижается и становится возможным увидеть низкоуровневые сигналы. Чтобы использовать предусилитель, необходимо установить ослабление на значение ниже 20 дБ. Если предусилитель включается при значении ослабления больше или равного 20 дБ, то ослабление автоматически будет снижено до 10 дБ. При включенной функции AUTO ATTEN предусилитель будет включаться только при настройке опорного уровня REF LEVEL на -40 дБ или ниже.

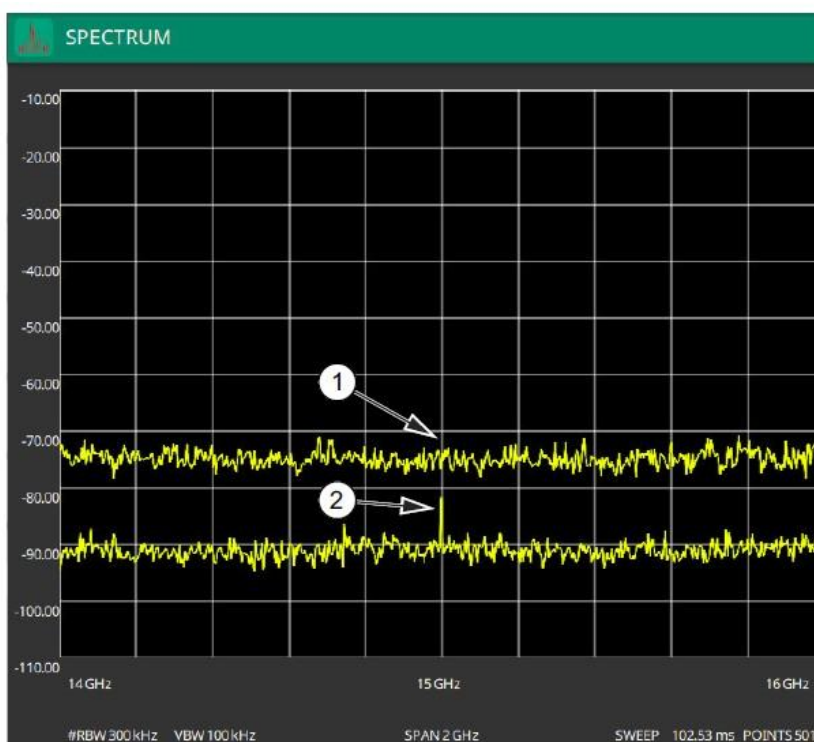


Рисунок 3-8. 1. Предусилитель выключен.
2. Предусилитель включен

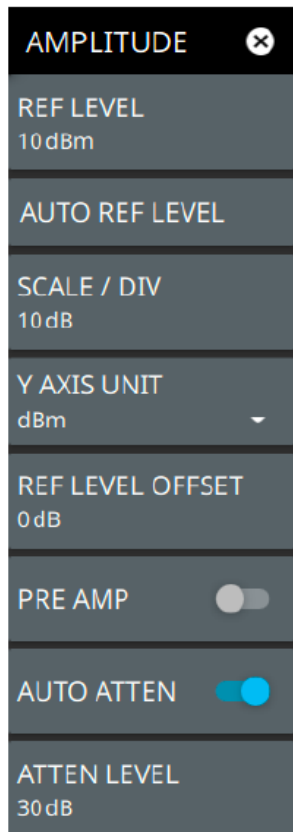
Индикация чрезмерного уровня сигналов

Анализатор Field Master Pro имеет встроенные функции, предотвращающие перегрузку на входе. Эти функции включают автоматическое ослабление и опорный уровень. Прибор также может показать, что полученный сигнал слишком сильный для текущих настроек, посредством уведомления ADC Overrange в панели заголовков (рис. 3-9). Перед тем, как продолжить измерение, необходимо отрегулировать опорный уровень, уровень ослабления и отключить предусилитель, если он был включен. Также может оказаться полезной регулировка разрешения по полосе пропускания и частотного диапазона в случае измерения низкоуровневых сигналов, находящихся рядом с мощными сигналами.



Рисунок 3-9. Уведомление о перегрузке (ADC Overrange)

Меню AMPLITUDE



REF LEVEL: Опорный уровень – это верхняя линия сетки на экране измерения. Если смещение опорного уровня установлено на значение, отличное от нуля, то в этой точке отображается опорный уровень с учетом смещения. Нажатие элементов управления «плюс» (+) или «минус» (-) позволяет изменять данное значение с шагом 10. Кнопка +/- на клавишном поле позволяет переключаться между положительным и отрицательным значениями.

AUTO REF LEVEL: Функция автоматического опорного уровня изменяет опорный уровень так, чтобы амплитуда сигнала с максимальным уровнем располагалась примерно на второй линии сетки сверху на основании положения трассы в момент нажатия кнопки.

SCALE/DIV: Величину шкалы можно установить в диапазоне от 1 дБ/деление до 15 дБ/деление. Настройка по умолчанию – 10 дБ. Нажатие элементов управления «плюс» (+) или «минус» (-) позволяет изменять данное значение с шагом 1.

Y AXIS UNIT: Отображение единиц измерения амплитуды по оси у в дБм.

REF LEVEL OFFSET: Величина смещения опорного уровня позволяет компенсировать влияние внешнего ослабления или усиления на входе. Смещение применяется ко всем параметрам, относящимся к амплитуде, и к настройкам измерения, например, шкала по оси у и маркеры. По умолчанию величина смещения установлена на 0 дБ. Нажатие элементов управления «плюс» (+) или «минус» (-) позволяет изменять данное значение с шагом 10. Кнопка +/- на клавишном поле позволяет переключаться между положительным и отрицательным значениями. См. раздел «Установка смещения уровня для компенсации внешнего ослабления или внешнего усиления» на стр. 3-11.

PRE AMP: Включение или выключение фронтального предусилителя с низким уровнем шума. Для получения точных результатов измерения необходимо следить, чтобы уровень сигнала, подаваемого на вход прибора при включенном предусилителе, был менее –40 дБм. Предусилитель включить невозможно, если включена функция автоматического ослабления и опорный уровень выше –40 дБм. См. раздел «Предусилитель» на стр. 3-12.

AUTO ATTEN: Ослабление на входе может быть привязано к опорному уровню (AUTO ATTEN вкл.) или установлено в ручном режиме (AUTO ATTEN выкл.). Когда ослабление на входе привязано к опорному уровню, то величина ослабления увеличивается с выбором более высоких опорных уровней. Это позволяет избежать перегрузки входных цепей прибора сильными сигналами, появление которых ожидается при высоких значениях опорного уровня.

ATTEN LEVEL: При выключенной функции автоматического ослабления пользователь может установить величину ослабления вручную с разрешением 5 дБ. Нажатие элементов управления «плюс» (+) или «минус» (-) позволяет изменять данное значение с шагом 10.

Рисунок 3-10. Меню AMPLITUDE

3-9 Настройка параметров ширины полосы пропускания

Параметры полосы пропускания устанавливаются с помощью меню BANDWIDTH (стр. 3-16).

Разрешение по полосе пропускания

Разрешение по полосе пропускания (RBW) определяет избирательность по частоте. Анализатор спектра отслеживает форму полосового фильтра, настроенного на сигнал. Выбор разрешения по полосе пропускания зависит от нескольких факторов. Для выхода в рабочий режим фильтром требуется время. Требуется некоторое время для установки фильтра на правильное значение так, чтобы сигнал можно было измерить. Чем уже полоса пропускания фильтра (разрешение по полосе пропускания), тем больше времени требуется для выхода в рабочий режим и, следовательно, ниже скорость развертки.

Выбор полосы пропускания будет определяться измеряемым сигналом. Для измерения двух близкорасположенных сигналов по отдельности требуется узкая полоса пропускания. При использовании более широкой полосы пропускания в измерение будет включена энергия обоих сигналов. Таким образом, более широкая полоса не позволяет увидеть частоты по отдельности, и выполняется одновременное измерение всех сигналов, попадающих в данную полосу пропускания. Следовательно, при широкополосном измерении все сигналы и шумы в пределах данной полосы пропускания будут объединены в одно измерение.

С другой стороны, в случае узкой полосы будет выполнено разделение частотных компонентов, что приведет к получению результата, включающего несколько отдельных пиков для каждого сигнала. У каждого варианта есть свои преимущества, и выбор будет зависеть от типа выполняемого измерения.

В измерении всегда присутствует некоторое количество шума. Шум по своей природе очень часто широкополосный; то есть он существует при широком диапазоне частот. Если шум попадает в измерение, то результат измерения может быть ошибочным (полученное значение слишком большим) в зависимости от уровня шума. При выполнении широкополосных измерений в измерение попадает больше шума. В случае с узкой полосой в фильтр полосы пропускания приходит меньше шума, и измерение выполняется с большей точностью. Если полоса пропускания уже, уровень шума упадет на экране анализатора спектра. С падением уровня шума становится возможным измерить более слабые сигналы, которые раньше были скрыты под уровнем шумов.

Полоса видеофильтра

Анализаторы спектра, как правило, используют иной тип фильтрации после детектора, называемого видеофильтром. Этот фильтр также оказывает влияние на шум на экране, но отличным от фильтра полосы пропускания образом. При видеофильтрации средний уровень шума остается прежним, но колебания в шуме сокращаются. Следовательно, результатом использования видеофильтра становится сглаживание шума сигнала. Результатом, отображаемым на экране анализатора, становится сужение уровня шума до тонкой измерительной трассы, при этом среднее положение измерительной трассы остается тем же.

Изменение полосы видеофильтра (VBW) не улучшает чувствительность, но существенно повышает различимость и воспроизводимость при измерениях на низких уровнях. Практика показывает, что большинство полевых измерений в режиме анализатора спектра выполняются на полосе видеофильтра, которая в 10-100 раз меньше разрешения по полосе пропускания (RBW). Это соотношение можно установить в главном меню BW. Используя это соотношение при $RBW = 30$ кГц, как правило, полоса видеофильтра устанавливается на значение в диапазоне от 300 Гц до 3 кГц, однако, она может быть установлена на любое значение в диапазоне от 1 Гц до 10 МГц.

Настройка ширины полосы частот

1. Нажмите BANDWIDTH в главном меню.
2. Переключите переключатели AUTO RBW или AUTO VBW (или оба) в выключенное положение (off) для того, чтобы выполнить настройки вручную. При использовании автоматического режима см. информацию в следующих разделах.
3. Выполните настройку значений RBW и VBW для получения желаемых характеристик разрешения и развертки. Установка более низких значений позволяет увеличить разрешение и снизить шум, но за счет скорости измерения (развертки).
4. Установите настройку VBW TYPE на Logarithmic (геометрическое среднее) или Linear (арифметическое среднее).

Установка автоматической привязки ширины полосы частот

Как разрешение по полосе пропускания (RBW), так и полоса видеофильтра (VBW) могут быть привязаны к полосе обзора автоматически или настроены вручную. При настройке Auto RBW разрешение по полосе пропускания регулируется автоматически пропорционально полосе обзора частоты. По умолчанию отношение ширины полосы обзора к разрешению по полосе пропускания составляет 100:1 и может быть изменено следующим образом:

1. Нажмите BANDWIDTH в главном меню.
2. Нажмите SPAN:RBW и измените соотношение, затем нажмите АССЕПТ для подтверждения ввода значения.

При включенной автоматической привязке RBW к полосе обзора (AUTO RBW находится во включенном положении) параметр ширины полосы пропускания частот отображается, как правило, в нижней части графика. Если настройка RBW установлена на ручной режим (AUTO RBW находится в выключенном положении), то перед меткой полосы пропускания частот в нижней части графика стоит символ #, и регулировка разрешения по полосе пропускания осуществляется независимо от полосы обзора.

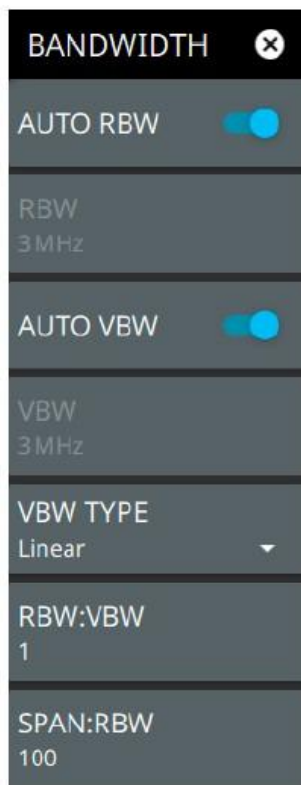
Автоматическая привязка VBW позволяет установить связь между полосой видеофильтра (VBW) и разрешением по полосе пропускания (RBW) так, что величина VBW будет изменяться в зависимости от RBW. Если привязка VBW установлена на ручной режим, то перед меткой VBW в нижней части графика будет стоять символ #, и регулировка полосы видеофильтра будет осуществляться независимо от разрешения по полосе пропускания.

По умолчанию соотношение RBW/VBW установлено на 3 и может быть изменено следующим образом:

1. Нажмите BANDWIDTH в главном меню.
2. Нажмите RBW/VBW и введите нужное соотношение.

Диапазон настройки RBW зависит от характеристик прибора. См. раздел «Меню BANDWIDTH» на стр. 3-16, а также технические спецификации на ваш прибор для получения информации о диапазоне полосы пропускания частот вашего прибора.

Меню BANDWIDTH



AUTO RBW: Когда данная настройка включена, прибор выбирает разрешение по полосе пропускания на основании текущей ширины полосы обзора. Отношение полосы обзора к RBW можно установить с помощью кнопки SPAN:RBW. Если данная настройка выключена (ручной режим), то перед меткой RBW в левой части оси x будет стоять символ #.

RBW: Текущее разрешение по полосе пропускания отображается под кнопкой RBW. После отключения автоматической настройки RBW данный параметр может устанавливаться вручную с помощью клавишного поля или ползунка. Ширина полосы пропускания может изменяться в последовательности 1:3:10, например, с 1 Гц на 3 Гц и на 10 Гц или с 10 Гц на 30 Гц и на 100 Гц. Информацию о диапазоне разрешения по полосе пропускания см. в техническом описании вашего прибора.

AUTO VBW: При настройке параметра VBW на Auto прибор выбирает значение полосы видеофильтра на основании текущего значения разрешения по полосе пропускания. Отношение полосы видеофильтра (VBW) к разрешению по полосе пропускания (RBW) может быть указано с помощью кнопки RBW:VBW. При настройке на ручной режим (AUTO VBW выкл.) перед меткой VBW в левой части оси X будет стоять символ #.

VBW: Текущее значение полосы видеофильтра отображается под кнопкой VBW. После отключения автоматической настройки VBW данный параметр может устанавливаться вручную с помощью клавишного поля или ползунка. Ширина полосы пропускания может изменяться в последовательности 1:3:10, например, с 1 Гц на 3 Гц и на 10 Гц или с 10 Гц на 30 Гц и на 100 Гц. Информацию о диапазоне полосы видеофильтра см. в техническом описании вашего прибора.

VBW TYPE: Нажатие данной кнопки позволяет переключаться между линейным усреднением (арифметическое среднее) и логарифмическим усреднением (геометрическое среднее).

RBW:VBW: Данный параметр показывает соотношение разрешения по полосе пропускания и полосы видеофильтра. Для изменения данного соотношения используйте клавишное поле или ползунк.

SPAN:RBW: Отображение соотношения между величиной полосы обзора и разрешения по полосе пропускания. По умолчанию соотношение установлено на 100, что означает, что полоса обзора (Span) будет в 100 раз больше разрешения по полосе пропускания (RBW). Для изменения соотношения нажмите данную кнопку и установите нужное значение с помощью клавишного поля или ползунка.

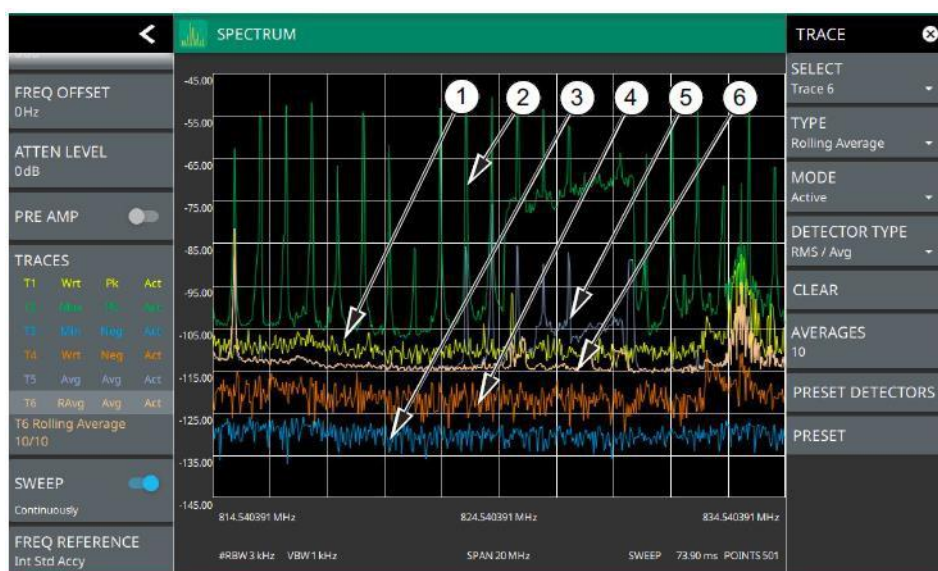
Рисунок 3-11. Меню BANDWIDTH

3-10 Настройка параметров трассы и курсора

Анализатор Field Master Pro может отображать одновременно до 6 трасс. Трассы можно активизировать из меню TRACE посредством выбора трассы из доступных позиций или посредством выбора трассы в панели состояния и перевода ее в активное состояние. Для каждой трассы может быть установлен свой тип, режим и детектор. Подробнее о работе с трассами в нормальном режиме отображения (спектр) см. в разделе «Меню TRACE (режим Spectrum)» на стр. 3-18. Подробнее о работе с трассами и курсорами в режиме спектрограммы, см. в разделе «Меню TRACE (режим Spectrogram)» на стр. 3-22 и в разделе «Меню TRACE CURSOR на стр. 3-23).

Трассы в режиме просмотра Spectrum

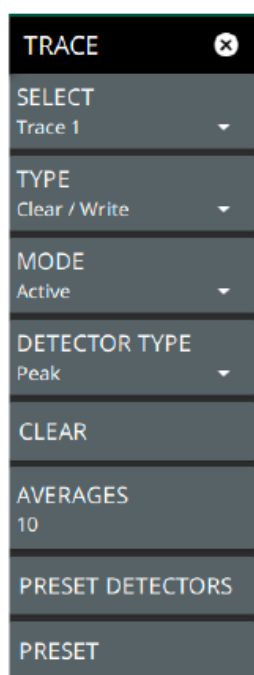
На снимке, представленном ниже, показан экран MS2090A со всеми шестью активизированными трассами, для каждой из которых установлен свой тип трассы и детектора. Панель состояния по левому краю содержит таблицу сводных настроек трасс. Прикосновение к одной из строк с данными трассы активизирует эту трассу и открывает меню TRACE.



1. Clear/Write (Очистить/Записать) и Peak Detection (Обнаружение пика): Данная настройка является настройкой по умолчанию. Точки трассы удаляются во время каждой развертки и для каждой точки отображения используется наибольшая точка измерения.
2. Max Hold (Удерживание максимального значения) и Peak Detection (Обнаружение пика): Каждая точка трассы сохраняет свое максимальное значение и для каждой точки отображения используется наибольшая точка измерения.
3. Min Hold (Удерживание минимального значения) и Negative Detection (Обнаружение отрицательного значения): Каждая точка трассы сохраняет свое минимальное значение и для каждой точки отображения используется наименьшая точка измерения.
4. Clear/Write (Очистить/Записать) и Negative Detection (Обнаружение отрицательного значения): Точки трассы удаляются во время каждой развертки и для каждой точки отображения используется наименьшая точка измерения.
5. Average (Среднее) и RMS/Average Detection (Обнаружение СКЗ/Среднее): Точки трассы являются средним всех предыдущих N разверток, где N – это настройка параметра AVERAGES. Обнаружение СКЗ/Среднее зависит от настройки полосы пропускания видеофильтра (BANDWIDTH > VBW TYPE): если параметр VBW/AVERAGE установлен на настройку Linear, то данный метод обнаруживает среднюю мощность точек измерения, которые складываются в точку отображения. Если параметр VBW/AVERAGE установлен на настройку Logarithmic, то отображается традиционное среднее логарифма (мощность).

Рисунок 3-12. Трассы в режиме отображения Spectrum

Меню TRACE (режим Spectrum)



SELECT: Выбор трасс с 1 по 6. Выбор неактивной трассы переводит ее в активное состояние. Тип трассы будет установлен на Clear/Write, режим трассы – Active, тип детектора – Peak. Выбранная трасса помещается над всеми остальными трассами. Данная функция недоступна в режиме отображения Spectrogram, поскольку все данные спектрограммы создаются из одной трассы.

TYPE: Выбор одного из следующих типов трассы:

- **Clear/Write:** Очистка трассы после каждой развертки и запись новой трассы
- **Average:** Среднее из всех N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Max Hold:** Представляет максимальное значение с начала развертки. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Min Hold:** Представляет минимальное значение с начала развертки. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Average:** Скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Max Hold:** Максимальное скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Min Hold:** Минимальное скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.

TRACE MODE: Выбор одного из следующих режимов трассы:

- **Active:** Отображение выбранной трассы, трасса постоянно обновляется.
- **Hold/View:** Отображение трассы, трасса не обновляется. Отображаются данные, полученные при выполнении последней развертки с момента установки режима Hold/View (Удержание/Просмотр). Изменение настроек частоты или ширины полосы пропускания в то время, когда трасса находится в режиме Hold/View, приводит к исчезновению данных с экрана. Чтобы просмотреть данные снова, установите режим трассы на активный (Active).
- **Blank:** Трасса не отображается и не обновляется. Этот режим аналогичен состоянию, когда измерительная трасса отключена.

Рисунок 3-13. Меню TRACE (1 из 2)

DETECTOR TYPE: Выбор одного из трех методов детектирования. Наличие нескольких методов детектирования позволяет приспособить прибор для выполнения конкретных измерительных задач. В общем случае количество точек измерения на экране превышает количество точек отображения. Различные методы детектирования – это разные способы установить режим отображения данных точки измерения в каждой точке отображения.

- **Peak (Пик):** Данный метод позволяет отображать наибольшую точку измерения для каждой точки отображения и обеспечивает учёт узких пиков.
- **RMS/Avg (Среднеквадратичный/Усреднение):** По умолчанию, когда настройка VBW/AVERAGE TYPE установлена на Linear, данный способ позволяет обнаруживать среднюю мощность точек измерения, попадающих в точку отображения. Если настройка VBW/AVERAGE TYPE установлена на Log, то традиционное логарифмическое среднее (мощности), например, дБм, отображается для детектора, а также для полосы видеофильтра и среднего по трассам.
- **Negative:** Данный способ позволяет отобразить наименьшую точку измерения для каждой точки отображения. Данный способ также удобен при анализе модулированных сигналов, позволяя обнаруживать неиспользуемые частоты.

CLEAR: Удаление данных текущей активной трассы.

AVERAGES: Установка числа разверток (N) для получения среднего значения. Настройка доступна, когда тип трассы установлен на один из режимов, в которых используется усреднение.

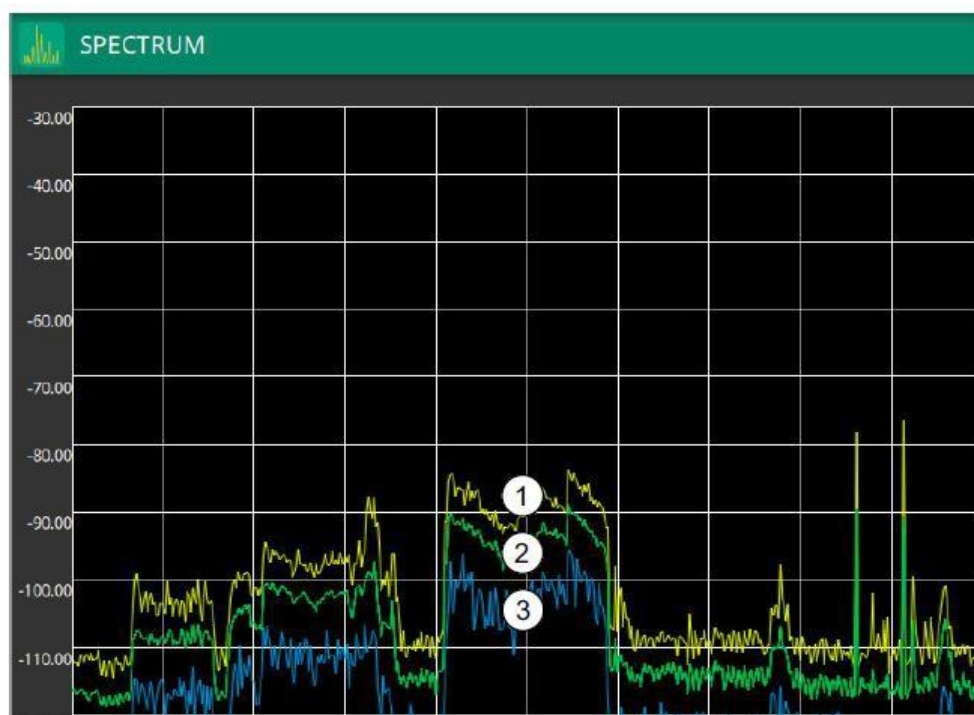
PRESET DETECTORS: Установка всех детекторов трасс в режим Peak.

PRESET: Настройка курсора и трассы на предустановленные значения: Clear/Write, Active и Peak Detector.

Рисунок 3-13. Меню TRACE (2 из 2)

Типы детекторов трасс

На рисунке ниже показаны доступные типы детекторов:

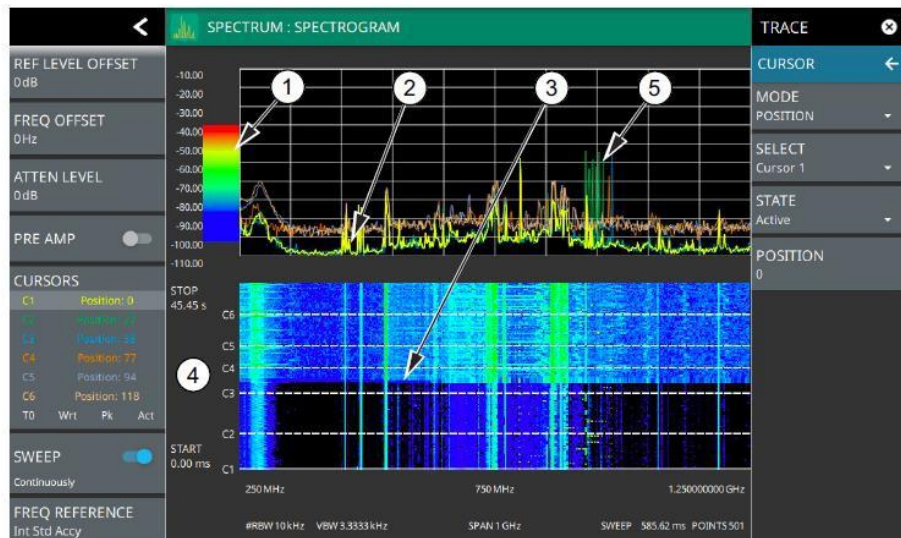


1. Для желтой трассы установлен тип детектора Peak.
2. Для зеленой трассы установлен тип детектора RMS/Ave.
3. Для синей трассы установлен тип детектора Negative.

Рисунок 3-14. Типы детектора трассы

Курсоры в режиме просмотра Spectrogram

На рисунке ниже показан экран MS2090A, на котором для сигнала включены все шесть курсоров. Курсоры отображаются на спектрограмме в виде белых линий. Активный курсор отображается сплошной белой линией, а остальные – пунктирными белыми линиями. Курсоры можно выбрать непосредственно на экране и перетащить в нужное место или установить в меню TRACE > CURSOR. Доступ к курсорам и их настройкам также возможен через панель состояния, расположенную по левому краю, посредством прикосновения к нужному курсору в таблице CURSOR. Время начала (START) – это самая новая выполненная развертка и начало отображения спектрограммы. Время окончания (STOP) – это общая длительность спектрограммы, а именно период времени, необходимый, чтобы все завершенные развертки переместились из нижнего положения в верхнее в окне спектрограммы. Время окончания зависит от скорости развертки, которая может быть выше или ниже в зависимости от настроек, таких как полоса обзора и разрешение по полосе пропускания.

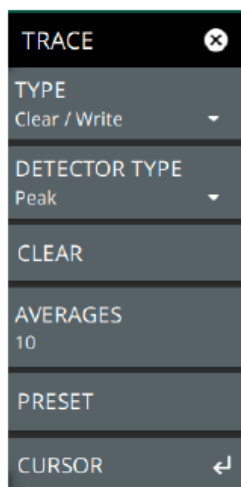


1. Цветовая панель: Цветовая панель используется для регулировки цветов, отображаемых на разных уровнях амплитуды. Цветовая панель, показанная на данном рисунке, представляет диапазон цветов, которые будут отображаться. Данную панель можно перетаскивать вверх или вниз для настройки области покрытия. Если сигнал или шум выходят за пределы диапазона цветовой панели, то тогда отображается черный. Настройка верхнего и нижнего значения цветовой панели и общий тон цветового диапазона задается в меню SETUP (Spectrogram View) (см. стр. 3-43).
2. Трассы, показываемые в режиме Spectrogram, обновляются, когда данные в спектрограмме оказываются на соответствующем курсоре. Трассы отображают данные развертки из той соответствующей точки времени. Настройки ширины полосы пропускания и амплитуды в примере выше были изменены. Трассы с 1 по 3 отображают изменение в настройках, в то время как трассы с 4 по 6 отображают данные развертки с более раннего момента времени. Чтобы зафиксировать спектрограмму, необходимо остановить развертку. Для этого отключите непрерывную развертку (переведите Sweep Continuously в состояние off).
3. Переход в спектрограмме здесь показывает момент изменения настроек амплитуды и ширины полосы пропускания.
4. Начальное и конечное время спектрограммы, показанные в данном примере, представляют длительность всех 142 разверток, отображенных в окне спектрограммы. Курсоры с 1 по 6 размещаются на протяжении спектрограммы и могут быть перемещены или установлены на новое время или положение с помощью меню TRACE CURSOR (см. стр. 3-23). Курсоры также можно выбирать из таблицы CURSOR, расположенной слева. Нижняя строка таблицы отведена для опорной трассы (T0) и ее настроек. Настройка опорной трассы применяется ко всем трассам, показанным на экране в режиме спектра.

Рисунок 3-15. Режим спектрограммы (Spectrogram)

Меню TRACE (режим Spectrogram)

Если выбирается комбинированный режим отображения Spectrogram (MEASURE > VIEW > Combined), то в меню TRACE и SETUP добавляются элементы управления настройками спектрограммы и курсоров.



TYPE: Выбор одного из следующих типов трассы:

- **Clear/Write:** Очистка трассы после каждой развертки и запись новой трассы
- **Average:** Среднее из всех N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Max Hold:** Представляет максимальное значение с начала развертки. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Min Hold:** Представляет минимальное значение с начала развертки. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Average:** Скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Max Hold:** Максимальное скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Min Hold:** Минимальное скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.

DETECTOR TYPE: Выбор одного из трех методов детектирования. Наличие нескольких методов детектирования позволяет приспособить прибор для выполнения конкретных измерительных задач. Довольно часто количество точек измерения на экране превышает количество точек отображения. Различные методы детектирования – это разные способы установить режим отображения данных точки измерения в каждой точке отображения (см. раздел «Типы детекторов трассы» на стр. 3-20).

- **Peak (Пик):** Данный метод позволяет отображать наибольшую точку измерения для каждой точки отображения и обеспечивает учёт узких пиков.
- **RMS/Avg (Среднеквадратичный/Усреднение):** По умолчанию, когда настройка VBW/AVERAGE TYPE установлена на Linear, данный способ позволяет обнаруживать среднюю мощность точек измерения, попадающих в точку отображения. Если настройка VBW/AVERAGE TYPE установлена на Log, то традиционное логарифмическое среднее (мощности), например, дБм, отображается для детектора, а также для полосы видеофильтра и среднего по трассам.
- **Negative:** Данный способ позволяет отобразить наименьшую точку измерения для каждой точки отображения. Данный способ также удобен при анализе модулированных сигналов, позволяя обнаруживать неиспользуемые частоты.

CLEAR: Удаление данных текущей активной трассы.

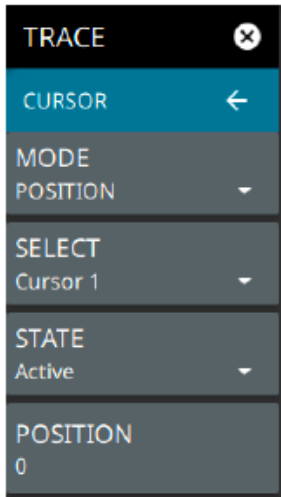
AVERAGES: Установка числа разверток (N) для получения среднего значения. Настройка доступна, когда тип трассы установлен на один из режимов, в которых используется усреднение.

PRESET: Настройка курсора и трассы на предустановленные значения: Clear/Write, Active и Peak Detector.

CURSOR: Открывает меню TRACE CURSOR на стр. 3-23.

Рисунок 3-16. Меню TRACE (режим Spectrogram)

Меню TRACE CURSOR



MODE: Каждая трасса, захваченная в спектрограмме, имеет индекс времени и позиции. Положение курсора спектрограммы можно установить на основании индекса времени или индекса позиции. При выборе позиции пользователь может изменить индекс позиции курсора с помощью кнопки POSITION. При выборе времени пользователь может установить индекс времени курсора с помощью кнопки TIME.

SELECT: Используется для установки дополнительных курсоров или установки активного курсора на спектрограмму. Активный курсор также отображает связанную трассу поверх других трасс в режиме отображения Spectrum. Подробнее см. в разделе «Спектрограмма с курсорами и маркерами» на стр. 3-34.

STATE: Выбор одного из следующих состояний курсора:

- **Active:** отображает выбранную трассу и её обновление
- **Blank:** отображение и обновление трассы не происходит. Этот режим аналогичен состоянию, когда измерительная трасса отключена.

POSITION: Настройка доступна, когда выбран курсор с индексом позиции. Пользователь может изменять индекс позиции развертки выбранного курсора спектрограммы по отношению к числу полных разверток в спектрограмме. Число разверток в спектрограмме основывается на размере окна спектрограммы, поэтому индекс развертки изменяется с изменением индекса позиции курсора спектрограммы. В режиме отображения Spectrum также отображается выбранная в данный момент трасса поверх всех остальных трасс. Позиция 0 (ноль) представляет последнюю (или активную) трассу. Вход в данное поле невозможен, если режим курсора спектрограммы установлен на время (Time).

TIME: Настройка доступна, когда выбран курсор с индексом времени. Пользователь может изменять индекс времени выбранного курсора спектрограммы в отношении начального и конечного времени, отображаемого на спектрограмме. Время в спектрограмме основывается на размере окна спектрограммы, поэтому время изменяется с изменением индекса времени курсора спектрограммы. В режиме отображения Spectrum также отображается выбранная в данный момент трасса поверх всех остальных трасс. Время 0 (ноль) представляет последнюю (или активную) трассу. Вход в данное поле невозможен, если режим курсора спектрограммы установлен на режим «Позиция» (Position).

Рисунок 3-17. Меню TRACE/CURSOR (режим Spectrogram)

3-11 Настройка параметров развертки

Параметры развертки настраиваются с помощью меню SWEEP (см. стр. 3-25)

Однократная/непрерывная

Нажатие переключателя Continuous позволяет переключаться между однократной разверткой (Single) и непрерывной разверткой (Continuous). В режиме однократной развертки прибор ждет нажатия SWEEP ONCE или выбора другой настройки.

Точки трассы

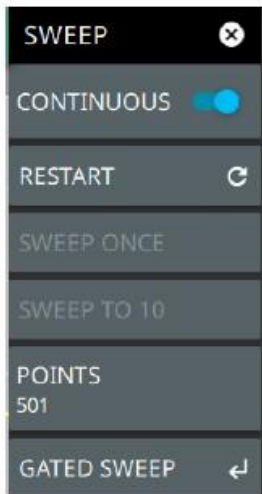
Настройка числа точек позволяет указать число точек отображения в трассе, генерируемых на основании данных измерения.

Ограничения развертки

При работе с некоторыми анализаторами спектра пользователь может контролировать время развертки (продолжительность каждой развертки, или время сканирования). Анализатор не может выполнять развертку сколь угодно быстро и при этом сохранять заявленную точность, поэтому будет иметь ограничения скорости развертки в зависимости от настроек разрешения по полосе пропускания, полосы видеофильтра и частотного диапазона. Как правило, скорость развертки не может быть установлена пользователем, но определяется частотным диапазоном развертки, разделенным на время развертки. Ограничение скорости развертки возникает из-за того, что фильтрам полосы пропускания и видеофильтрам требуется время на стабилизацию или отклик. Если скорость развертки анализатора слишком высокая, то фильтры не имеют достаточно времени для отклика, и точность результатов измерения падает. В подобных условиях изображение, выводимое анализатором, искажается, линии спектра становятся шире, чем обычно, и смещаются вправо и на более низкую амплитуду относительно верного значения.

Оборудование Anritsu разработано таким образом, чтобы избавить пользователя от необходимости вычислять или экспериментально определять скорость развертки, при которой прибор будет выдавать точные результаты. При изменении разрешения по полосе пропускания (RBW) и полосы видеофильтра (VBW) скорость развертки автоматически устанавливается на значение максимальной скорости, при которой возможно получение точных результатов. Скорость развертки будет больше для широкой полосы пропускания или полосы видеофильтра и ниже для узкой полосы пропускания или полосы видеофильтра. Независимо от настройки минимального времени развертки прибор никогда не будет выполнять развертку быстрее, чем это позволяют настройки параметров RBW и VBW. Прибор не допускает выполнение измерений с настройками, при использовании которых возможно получение неточных результатов.

Меню Sweep



CONTINUOUS: Данное подменю позволяет переключаться между режимом непрерывной развертки (Continuous) и однократной развертки (Single). Если переключатель находится в выключенном положении, то установлен режим однократной развертки. В режиме однократной развертки результаты развертки остаются на экране до тех пор, пока прибор не получит сигнала о запуске новой развертки. Текущее состояние прибора отображается на панели состояния. Если параметр Average/Hold Number (в меню TRACE) установлен на 1 или функция усреднения (Averaging) отключена, или отсутствуют измерительные трассы в Trace Average или Hold, то однократная развертка эквивалентна однократному измерению. Однократная развертка выполняется после получения сигнала о запуске. После завершения данной развертки анализатор останавливается. Для выполнения еще одной развертки без перенастройки числа для усреднения (Average Count) необходимо нажать кнопку SWEEP ONCE. Кроме этого элементы управления разверткой имеются и на панели состояния.

RESTART: Функция Restart позволяет перезапустить текущую развертку или измерение с начальной частоты.

SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие Sweep Once запускает однократную развертку.

SWEEP TO N: Если развертка установлена в режим SINGLE, а настройка TRACE TYPE установлена на average, rolling average, rolling max hold или rolling min hold, то нажатие SWEEP TO N запускает N последовательных разверток, где N – число усреднений, устанавливаемое в меню TRACE. После каждого нажатия кнопки перезапускается счет результатов для усреднения и выполняется N разверток. Данная кнопка не действует, если прибор находится в режиме непрерывной развертки.

POINTS: Устанавливает число точек данных, получаемых за одну развертку и отображаемых на измерительной трассе. Текущее число точек отображается в скобках рядом со временем развертки в нижнем правом углу экрана. Использование большего числа точек обеспечивает большее разрешение. Использование меньшего числа точек позволяет сжать данные и сократить время, необходимое для доступа к трассе. Минимальное значение - 10, максимальное значение - 4001.

GATED SWEEP: Открывает меню GATED SWEEP (см. стр. 3-27)

Рисунок 3-18. Меню SWEEP

Ждущая развертка (Опция 90)

Функция ждущей развертки доступна только на приборах с установленной опцией 90. Ждущая развертка позволяет синхронизировать развертку с событием так, чтобы анализатор осуществлял сбор данных в нужное время. Эта функция полезна для измерения сигналов во временной области, таких как импульсные ВЧ сигналы, сигналы с временным мультиплексированием или импульсные модулированные сигналы. Field Master Pro может использовать тактовый сигнал GPS в качестве запускающего сигнала. Это позволяет синхронизировать измерения с синхронизированными коммуникационными сигналами GPS. Настройка ждущей развертки выполняется в меню GATED SWEEP (см. стр. 3-27).

Для настройки прибора на выполнение измерений со ждущей разверткой нажмите SWEEP > GATED SWEEP и выполните следующие действия:

1. Выберите GATE SOURCE для определения источника запускающего сигнала для контроля строба. Не для всех моделей прибора и опций доступны все варианты запускающего сигнала, поэтому список может отличаться для разных приборов. Field Master Pro поддерживает GPS источник стробирующего сигнала.
2. Выберите одну из доступных длительностей FRAME TIME. Настройка FRAME TIME (продолжительность кадра) устанавливает общее время цикла измерения.
3. Установите время GATE DELAY. Настройка GATE DELAY (задержка строба) устанавливает время, которое должно пройти от момента наступления запускающего события до запуска развертки и сбора данных.
4. Настройка длительности строба GATE LENGTH – продолжительности периода захвата данных и анализа.
5. При необходимости включите режим PWR VS TIME (см. раздел “Экран POWER VS TIME» на стр. 3-28).

На рисунке ниже приведен пример ждущей развертки, применяемой к измерению мощности в канале. Показанный уровень сигнала изменяется циклически во времени и не мог бы быть измерен без функции ждущей развертки.



Рисунок 3-19. Измерение с использованием ждущей развертки

Пользователь может прикоснуться к панелям отображения мощности в канале и ждущей развертки в нижней части, чтобы открыть меню Channel Power SETUP или меню GATED SWEEP.

Меню GATED SWEEP



GATED SWEEP: Включение/выключение ждущей развертки.

GATED SOURCE: Выбор источника сигнала запуска для ждущей развертки. Источник строба привязан к GPS.

- **External:** Данная настройка выбирает в качестве источника запускающего сигнала внешний сигнал, подаваемый на разъем Trig In/Out.
- **GPS:** Источник запускающего сигнала GPS доступен только для моделей с шириной ПЧ 20 МГц.
- **IF Pwr:** При выборе мощности ПЧ в качестве источника запускающего сигнала введите уровень мощности запускающего сигнала.

FRAME TIME: Выбор продолжительности кадра: 10 мс, 20 мс или 1 с.

GATE DELAY: Настройка точки начала ждущей развертки. При включенном режиме отображения PWR VS TIME задержка отображается посредством синей левой границы экрана PWR VS TIME. Также вы можете перетащить строб целиком, чтобы сделать нужные настройки задержки.

GATE LENGTH: Настройка продолжительности ждущей развертки. При включенном режиме отображения PWR VS TIME длительность строба индицируется с помощью расстояния между синими границами экрана PWR VS TIME. Также длительность можно изменить посредством перемещения правой синей границы.

PWR VS TIME: Включение экрана PWR VS TIME (см. стр. 3-28).

DISPLAY START: При включенном режиме отображения PWR VS TIME устанавливает начало сетки.

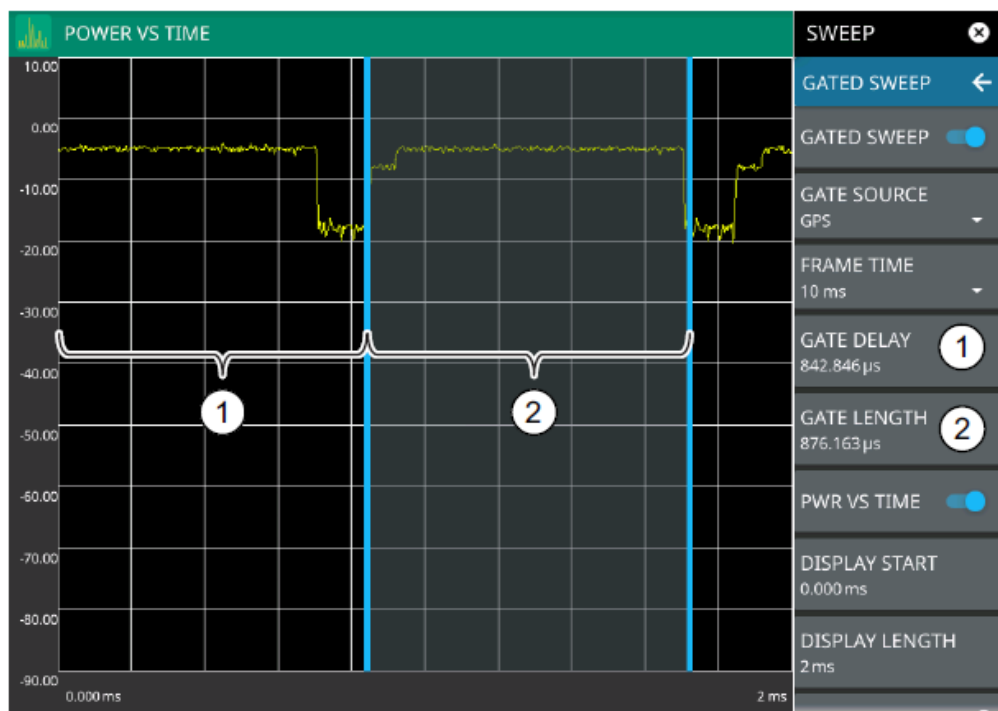
DISPLAY LENGTH: При включенном режиме отображения PWR VS TIME устанавливает временной размер сетки.

PRESET: Установка настроек ждущей развертки на значения по умолчанию.

Рисунок 3-20. Меню GATED SWEEP

Экран POWER VS TIME (Мощность к времени)

В режиме POWER VS TIME графическая информация выводится во временной области. Данный график является полезным визуальным подспорьем при настройке задержки строба GATE DELAY (1) и длительности строба GATE LENGTH (2), поскольку имеется возможность одновременно просматривать уровень сигнала в пределах установленного кадра и относительно имеющихся настроек задержки и длительности строба. Данный режим включается переводом переключателя PWR VS TIME во включенное состояние, и его следует отключить после настройки параметров задержки и длительности строба. Задержка строба и его длительность обозначены затененной областью, ограниченной синими линиями.



1. Установите задержку строба (GATE DELAY) посредством перемещения левой настроечной линии или с помощью непосредственного ввода значения. Временная шкала полностью отображается по нижнему краю окна, а настройка задержки будет отображаться в центре верхней границы сетки в процессе регулировки.
2. Установите длительность строба (GATE LENGTH) посредством перемещения правой настроечной линии или с помощью непосредственного ввода значения. Временная шкала полностью отображается по нижнему краю окна, а настройка длительности будет отображаться в центре верхней границы сетки в процессе регулировки.

Рисунок 3-21. Экран POWER VS TIME

Если синие линии, используемые для настройки задержки и длительности строба, устанавливаются за пределами отображаемой сетки, то по краю сетки будут выведены сообщения <Gate Start> и <Gate Stop>, показывающие месторасположение синих настроечных линий.

После завершения настройки параметров строба можно запустить применение стробирования к спектру посредством перевода переключателя GATED SWEEP во включенное состояние. Стробирование будет применяться и при переходе к другим типам измерения и режимам анализатора спектра до тех пор, пока функция ждущей развертки не будет отключена или не будет выбрана неподдерживаемая конфигурация прибора.

3-12 Настройка маркеров

Параметры маркеров настраиваются с помощью меню MARKER (см. стр. 3-31). При изучении данного раздела см. рисунок ниже.



1. Экран с информацией о маркерах в нормальном режиме отображения (режим Spectrum).
2. Маркер, расположенный на трассе. Активный маркер обозначается закрашенным зеленым ромбом, другие маркеры будут обозначены пустым зеленым ромбом, фиксированные маркеры обозначаются зеленым символом X. Пунктирная вертикальная линия прикреплена к активному маркеру и упрощает работу с маркером. Пользователь может захватить и переместить или маркер, или линию в новое положение и с помощью двойного щелчка либо по маркеру, либо по линии открыть несколько вариантов поиска пиков.
3. Выбранный маркер в меню MARKER и в таблице MARKER. В таблице маркеров отображаются все параметры маркера и результаты измерения. Редактирование параметров маркера возможно как из таблицы маркеров, так и с помощью меню MARKER.

Рисунок 3-22. Таблица маркеров и панели настроек маркеров

Установка нормального маркера

1. Нажмите MARKER для отображения маркеров. Если маркеры отключены, то Маркер 1 автоматически станет активным на текущей центральной частоте.
2. Выберите следующий маркер посредством нажатия MARKER>SELECT, затем выберите один из 12 доступных маркеров. Если маркер был отключен, то он будет переведен в активное состояние и установлен на центральную частоту. Если маркер был включен, то он станет активным маркером. Пользователь может включить все 12 маркеров и расположить их по отдельности на трассах, курсорах или установить в качестве фиксированных маркеров на статические значения частоты и амплитуды.
3. Расположите маркер в нужном месте. Для этого выберите его в качестве активного маркера и выполните следующие действия:
 - a. Введите новое значение частоты FREQUENCY в меню MARKER. Значение частоты можно ввести вручную или отрегулировать с помощью ползунка или кнопок + и –, используемых для перемещения маркера влево и вправо.
 - b. Перетащите маркер в нужное положение на трассе (обратите внимание, что захватить маркер можно в любой точке вертикальной пунктирной синей линии).
 - c. Используйте меню PEAK SEARCH и функцию поиска пиков нужного типа для автоматического поиска пиков сигнала (см. раздел «Меню MARKER PEAK SEARCH» на стр. 3-32). К некоторым функциям поиска пиков доступ возможен посредством двойного нажатия в области маркера или синей линии, индицирующей маркер.

Установка фиксированного маркера

Фиксированные маркеры устанавливаются таким же образом, что и нормальные маркеры, как описано выше, но дополнительно переводятся в фиксированное состояние с помощью кнопки MODE. Помимо установки фиксированного значения частоты пользователь также может установить фиксированное значение амплитуды. Фиксированные маркеры, как правило, используются в качестве опорных маркеров при измерении разницы между амплитудой измерения и абсолютным значением.

Установка дельта-маркера

Когда дельта-маркер включен, данные о его положении соотносятся с его опорным маркером. Например, если маркер 2 назначается дельта-маркером, то его опорным маркером будет маркер 3. Для установки дельта-маркера и его опорного маркера выполните следующие действия:

1. Активизируйте маркер и установите его в опорную точку, как описано ранее.
2. Выберите еще один маркер посредством нажатия MARKER>SELECT.
3. Установите для второго маркера режим Delta. Если маркер устанавливается в режим Delta, то маркер со следующим меньшим номером автоматически будет считаться его опорным маркером. В случае отсутствия маркера с меньшим номером следующий маркер с большим номером будет включен и будет использоваться как нормальный маркер в качестве опорного. После отключения опорного маркера дельта-маркер будет переведен в режим нормального маркера.
4. Установите активный дельта-маркер, выполнив следующие действия:
 - a. Введите новое значение частоты FREQUENCY.
 - b. Перетащите маркер в нужное положение на трассе (обратите внимание, что захватить маркер можно в любой точке вертикальной пунктирной синей линии).
 - c. Используйте меню PEAK SEARCH и функцию поиска пиков нужного типа для автоматического поиска пиков сигнала (см. раздел «Меню MARKER PEAK SEARCH» на стр. 3-32).

Дельта-маркер отмечается зеленым символом «дельта», устанавливаемым между номерами маркеров. Например, дельта-маркер 2, использующий в качестве опорного маркера 1, отображается как “1Δ2”.

Меню MARKER



PEAK SEARCH: Открывает меню MARKER PEAK SEARCH (см. стр. 3-32).

SELECT: Нажатие данной кнопки включает выбранный маркер, если он отключен, или переводит его в активное состояние, если он включен. Нажатие кнопки MARKER первый раз позволяет включить Маркер 1 как нормальный маркер (Normal Marker) на центральной частоте и открыть меню MARKER. Последующее нажатие кнопки меню MARKER запускает меню MARKER для активного в данный момент маркера, который отображается в верхнем левом углу экрана. После включения любой маркер становится нормальным маркером и устанавливается на центральную частоту на выбранной трассе.

ENABLED: Перевод выбранного маркера в активное состояние. Если переключатель находится в выключенном положении, то маркер не включен и не отображается на экране.

FREQUENCY: Отображение частоты маркера. Для дельта-маркеров значение частоты соотносится с опорным маркером. Чтобы изменить частоту маркера, нужно щелкнуть по маркеру и перетащить его в желаемое положение. Частоту маркера также можно изменить нажатием кнопки FREQUENCY и вводом нужного значения с помощью клавишного поля.

AMPLITUDE: Нажатие кнопки отображает текущую амплитуду маркера. Если маркер установлен в режим Normal или Delta, то амплитуда определяется трассой. В этом случае амплитуда не может быть установлена пользователем. Кнопка затемняется, но значение обновляется с каждой разверткой. Если маркер является фиксированным (Fixed), то амплитуду можно изменить посредством перемещения маркера в требуемое положение или непосредственным вводом амплитуды с помощью клавиатуры.

MODE: Выбор режима маркера:

- **Normal:** Нормальный маркер также известен как «следающий маркер». Его частота является фиксированным значением, а значение амплитуды изменяется с каждой разверткой.
- **Delta (Δ):** Дельта-маркер служит для отображения разницы в значениях частоты и амплитуды между дельта-маркером и опорным маркером. Если маркер 1 определяется как дельта-маркер (Δ), то маркер 2 становится опорным маркером для маркера 1 и фиксируется в том же положении. Опорный маркер потом можно переключить в режим нормального маркера при необходимости.
- **Fixed:** Фиксированный маркер имеет фиксированные значения амплитуды и частоты, определяемые пользователем и не соотносящиеся с трассой или данными развертки.

FUNCTION: Установка функции выбранного в данный момент маркера на None или Noise. Подробнее см. в разделе «Функции маркеров» на стр. 3-33.

DELTA REFERENCE: Нажатие отображает опорный маркер для дельта-маркера. Дельта-маркер не может быть опорным сам для себя. В качестве опорных для дельта-маркеров могут использоваться только фиксированные и нормальные маркеры.

TRACE: Нажатие кнопки позволяет выбирать трассу, к которой в данный момент привязан маркер.

MARKER TABLE: Включение/выключение таблицы маркеров, отображаемой под экраном. См. раздел «Таблица маркеров» на стр. 3-35.

CENTER ON MARKER: Установка центральной частоты на частоту активного в данный момент маркера.

REF LVL TO MARKER: Установка опорного уровня на значение амплитуды активного в данный момент маркера.

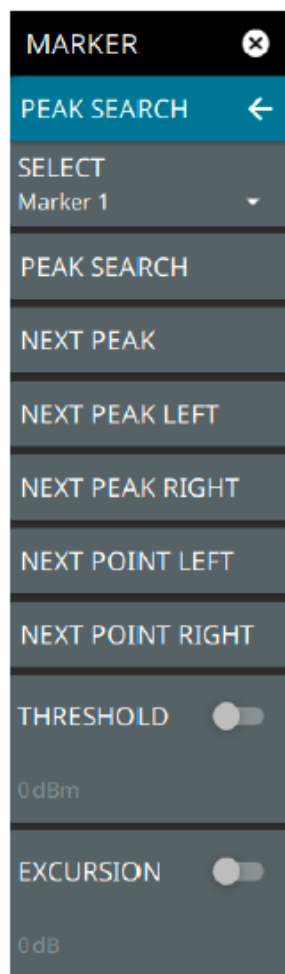
ALL MARKERS OFF: Выключение всех маркеров с сохранением последнего значения частоты. После активизации маркеры будут установлены на значения частоты, использовавшиеся до выключения.

PRESET: Установка выбранных маркеров на значения по умолчанию.

Рисунок 3-23. Меню MARKER

Меню MARKER PEAK SEARCH

Примечание Двойное касание маркера открывает меню быстрого поиска пиков с некоторыми из функций ниже.



PEAK SEARCH: Возврат в главное меню MARKER.

SELECT: Если выбранный маркер отключен, то он будет включен и установлен на максимальное значение (пик) трассы 1. Если выбранный маркер находится во включенном состоянии, то он становится активным маркером, и все последующие действия в меню PEAK SEARCH будут относиться к выбранному маркеру. Если включенных маркеров нет, то нажатие кнопки PEAK SEARCH на панели управления позволит включить маркер 1 на пике трассы 1.

PEAK SEARCH: Перемещение выбранного маркера на пик с максимальным значением.

NEXT PEAK: Перемещение выбранного маркера на следующий пик независимо от положения.

NEXT PEAK LEFT: Перемещение выбранного маркера на следующий пик слева от текущего положения.

NEXT PEAK RIGHT: Перемещение выбранного маркера на следующий пик справа от текущего положения.

NEXT POINT LEFT: Перемещение выбранного маркера на одну точку отображения влево от текущего положения. Данная функция полезна для точной настройки положения маркера.

NEXT POINT RIGHT: Перемещение выбранного маркера на одну точку отображения вправо от текущего положения. Данная функция полезна для точной настройки положения маркера.

THRESHOLD: Во включенном состоянии позволяет устанавливать пороговое значение, после прохождения которого значение сигнала будет считаться пиком.

EXCURSION: Во включенном состоянии позволяет устанавливать величину перемещения, которое должна совершить амплитуда пика вверх и вниз над пороговым значением, чтобы рассматриваться в качестве пика.

Рисунок 3-24. Меню PEAK SEARCH

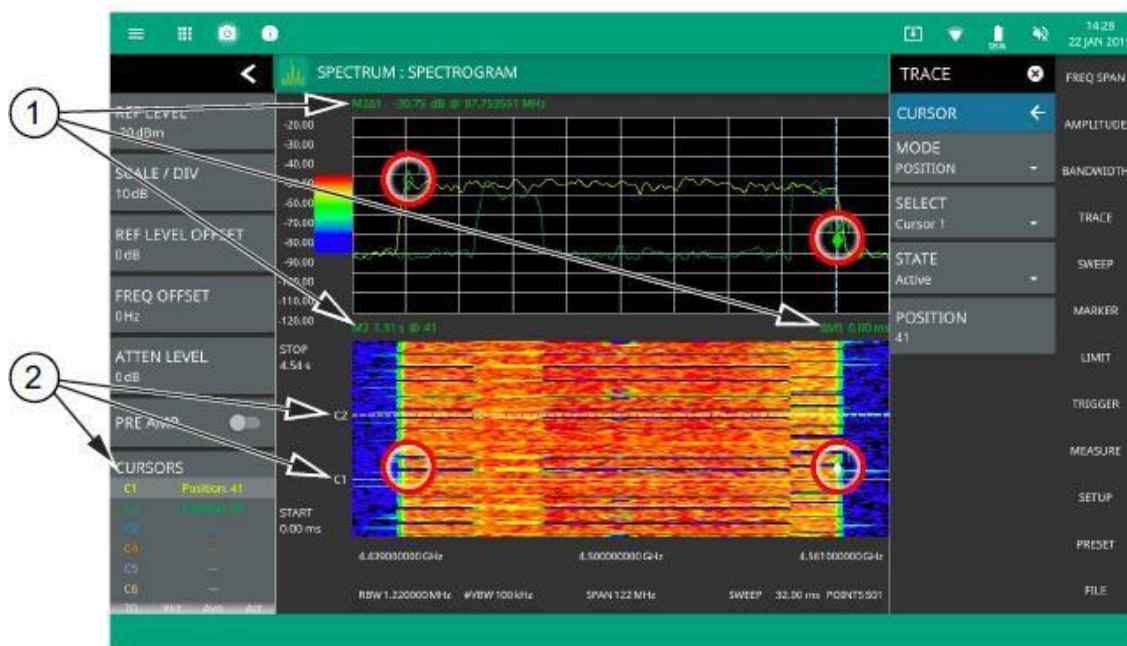
Функции маркеров

Шумовые маркеры

Функция «Шумовые маркеры» применяет усреднение к нескольким группам точек данных для вычисления показания, которое, как правило, сравнимо с результатом применения фильтра в полосе 1 Гц. Поскольку данная функция использует для вычисления группы точек данных, то шумовой маркер не следует располагать слишком близко к измеряемым сигналам. Данный эффект можно наблюдать при удалении маркера от сигнала до тех пор, пока показание маркера не станет стабильным. Шумовые маркеры рекомендуется использовать с типом детектора RMS/Avg для получения надежных результатов измерения. При выборе функции «Шумовые маркеры» значение амплитуды маркера отображается в дБм/Гц, что является уровнем шума в пределах фильтра разрешения по полосе пропускания. Для дельта-маркеров также может быть включена функция шумовых маркеров, но опорный маркер должен быть шумовым маркером. Если режимы маркеров отличаются, то режим одного будет изменен в соответствии с режимом другого. Фиксированные маркеры не могут быть переключены в режим шумовых маркеров, поэтому при переключении шумового маркера в фиксированный режим функция будет автоматически выключена.

Спектрограмма с курсорами и маркерами

В режиме Spectrum маркеры отображаются в виде пустых зеленых ромбов на трассе, к которой они привязаны. Активные маркеры показываются как полностью зеленые ромбы с вертикальной пунктирной линией, которую можно использовать для изменения положения маркера. Цвет пунктирной линии соответствует цвету трассы, к которой привязан маркер. В режиме Spectrogram маркеры отображаются в виде пустых зеленых ромбов на курсоре, к которому они привязаны. Активный маркер показывается как полностью белый ромб, а его значения времени и положения отображаются зеленым шрифтом в верхнем левом углу экрана. В примере ниже активный маркер привязан к курсору C2 и измеряет изменение в амплитуде между двумя различными точками во времени. Маркеры могут быть установлены на различные курсоры для помощи в сравнении результатов измерения в различных точках времени и частоты.



1. **Маркеры:** Отображение значения выбранного маркера. Значения маркера, расположенные над окном спектра, отображают текущую частоту и амплитуду активного маркера и его тип. В данном случае Маркер 2 назначается дельта-маркером и имеет в качестве опорного Маркер 1. Значения маркера, расположенные над окном спектрограммы, отображают текущее время или положение активного маркера (слева) и прочую информацию о маркере, такую как разница по времени (справа). В данном случае Маркер 2 является активным и находится в положении 41 и имеет относительную разницу по времени в 0 мс. Обратите внимание, что маркер можно устанавливать на любой курсор для измерения относительной разницы по времени между событиями сигнала, а также разницу по частоте и амплитуде. Маркеры, отображаемые на трассах и курсорах (отмечены красными кругами), имеют форму зеленого ромба, а активный маркер имеет белую заливку.
2. **Курсоры:** Курсоры отображаются на спектрограмме как белые пунктирные линии. Активный курсор – это сплошная белая линия. Курсоры можно выбирать напрямую и перемещать в другое положение на экране или настраивать с помощью меню TRACE > CURSOR. Доступ к курсорам и их настройкам также возможен через панель состояния. Время начала (START) – это самая новая выполненная развертка и начало отображения спектрограммы. Время окончания (STOP) – это общая длительность спектрограммы, а именно период времени, необходимый, чтобы завершенная развертка переместилась из нижнего положения спектрограммы в верхнее с текущими настройками.

Рисунок 3-25. Спектрограмма с курсорами и маркерами

Таблица маркеров

Таблицу маркеров удобно использовать для одновременного отображения нескольких параметров маркера. Ниже приведены примеры для стандартного режима отображения Spectrum (1) и для режима Spectrogram (2). Обе таблицы маркеров содержат данные о режиме маркера и соответствующих значениях X и Y. В режиме Spectrum в таблице маркеров приводится функция маркера и трасса, для которой он выбран. В режиме Spectrogram таблица маркеров также содержит информацию о времени и курсоре, для которого выбран маркер. Выбранный маркер отмечается подсвеченным фоном. Элементы управления таблицей расположены справа от заголовка. Чтобы свернуть или развернуть таблицу, нажимайте стрелки «вниз» или «вверх».

①

MARKER						
MARKER	MODE	FUNCTION	TRACE	X	Y	
1	Normal	Noise	1	5.800000010 GHz	-142.43 dBm/Hz	
2	Normal	Off	3	6.152000010 GHz	-66.84 dBm	
3	Normal	Off	1	62.690807800 GHz	-67.91 dBm	
4	Off	Off	--	--	--	
5	Off	Off	--	--	--	
6	Off	Off	--	--	--	

②

MARKER						
MARKER	MODE	CURSOR	X	Y	TIME	
1	Normal	1	5.800000010 GHz	-145.47 dBm/Hz	0.00 ms	
2	Normal	3	6.152000010 GHz	-68.24 dBm	9.33 s	
3	Normal	1	62.690807800 GHz	-70.54 dBm	0.00 ms	
4	Off	--	--	--	--	
5	Off	--	--	--	--	
6	Off	--	--	--	--	

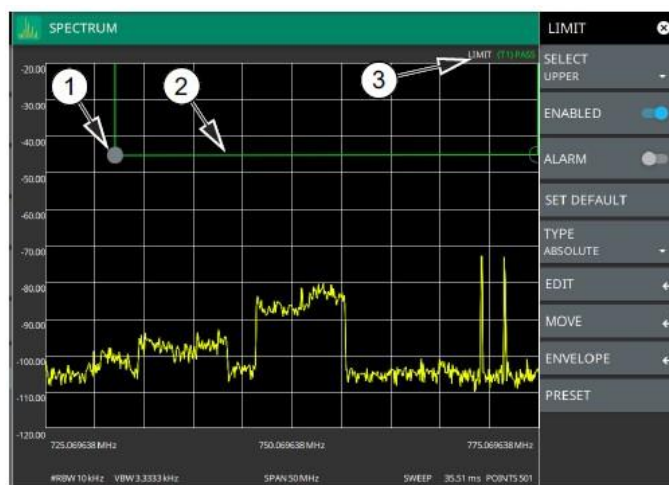
1. Параметры маркера можно выбрать и изменить, выбрав маркер из меню MARKER или таблицы MARKER.
2. Значение выбранного в данный момент маркера отображается в верхнем левом углу окна спектра с текущими значениями амплитуды и частоты.
3. Выбранный маркер подсвечивается на изображении трассы.

Рисунок 3-26. Таблица маркеров

3-13 Настройка ограничительных линий

Ограничительные линии позволяют отслеживать момент, когда данные трассы пересекают установленную линию. Прибор позволяет устанавливать два типа ограничительных линий: нижние ограничительные линии и верхние ограничительные линии. Ограничительные линии могут использоваться для визуального контроля, в качестве критерия соответствия/несоответствия и для запуска процедуры сохранения данных в случае наступления определенного события, позволяющей автоматически сохранить данные о сигнале, который пересек ограничительную линию (см. раздел 3-22 «Сохранение и восстановление результатов измерения» на стр. 3-54).

Каждая ограничительная линия может состоять из одного сегмента или из максимум 40 сегментов, охватывая весь частотный диапазон прибора. Данные ограничительные сегменты сохраняются независимо от текущей полосы обзора прибора, что позволяет конфигурировать конкретные ограничительные огибающие на различных частотах без необходимости корректировать их каждый раз после изменения частоты. Параметры ограничительных линий устанавливаются с помощью меню LIMIT (см. стр. 3-38).



1. Точки ограничительной линии отображаются в виде серых кругов. Активная точка закрашена серым цветом. Пользователь может перетаскивать точки в нужное положение или настраивать частоту и амплитуду по отдельности в меню LIMIT EDIT.
2. В данном примере демонстрируется простая верхняя ограничительная линия. Цвет ограничительной линии остается зеленым до тех пор, пока линия не будет пересечена трассой. После пересечения цвет линии изменяется на красный.
3. Результат теста на отбраковку (прошел/не прошел) также отображается зеленым или красным шрифтом в верхней части экрана. Тест на отбраковку выполняется для активной трассы, в данном примере это трасса T1.

Рисунок 3-27. Простая ограничительная линия

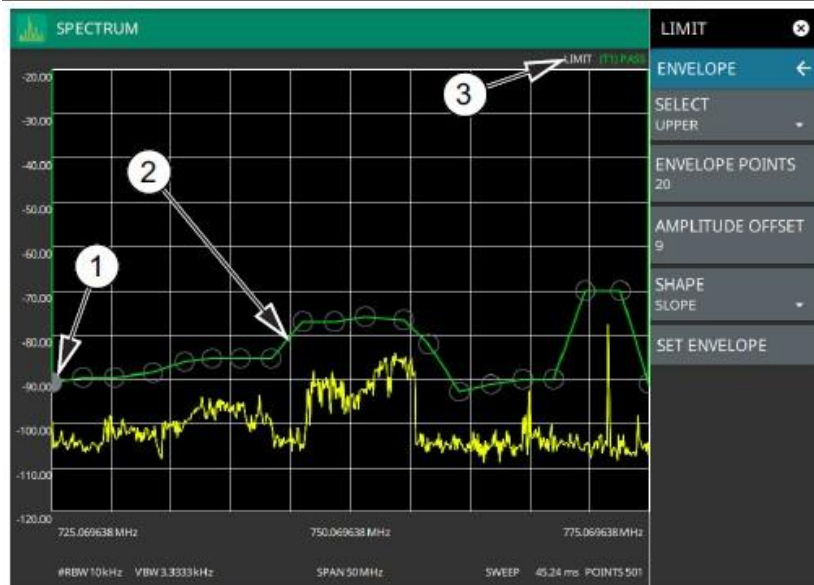
Простая ограничительная линия

1. Нажмите LIMIT в главном меню.
2. Выберите верхнее (UPPER) или нижнее (LOWER) ограничение.
3. С помощью переключателя ENABLED включите выбранную ограничительную линию.
4. Для изменения частоты или уровня амплитуды ограничительной линии:
 - a. Нажмите MOVE, чтобы открыть меню LIMIT MOVE.
 - b. Введите значение частоты X-OFFSET или значение амплитуды Y-OFFSET.
 - c. С помощью кнопок LEFT (влево), RIGHT (вправо), UP (вверх) или DOWN (вниз) переместите ограничительную линию на введенное ранее значение.

Пользователь может настроить верхнюю или нижнюю ограничительную линию или обе линии, повторив описанную выше процедуру.

Огибающие ограничительные линии

Параметры огибающих ограничительных линий устанавливаются в меню LIMIT ENVELOPE (см. стр. 3-41). Данная функция позволяет быстро создать огибающую с использованием существующей трассы в качестве опоры. Огибающая линия может быть установлена на режим square (прямоугольный) или slope (наклонный). Кроме этого пользователь при создании огибающей может устанавливать смещение ограничительной линии от трассы. После настройки параметров огибающей ограничительной линии пользователь может вручную отредактировать ее положение посредством перемещения точек линии или с помощью меню LIMIT EDIT и LIMIT MOVE.



1. Точки ограничительной линии отображаются в виде серых кругов. Активная точка закрашена серым цветом. Пользователь может перетаскивать точки в нужное положение или настраивать частоту и амплитуду по отдельности в меню LIMIT EDIT.
2. В данном примере демонстрируется простая верхняя ограничительная линия. Цвет ограничительной линии остается зеленым до тех пор, пока линия не будет пересечена трассой. После пересечения цвет линии изменяется на красный.
3. Результат теста на отбраковку (прошел/не прошел) также отображается зеленым или красным шрифтом в верхней части экрана. Тест на отбраковку выполняется для активной трассы, в данном примере это трасса T1.

Рисунок 3-28. Огибающая ограничительная линия

Для настройки огибающей ограничительной линии:

1. Нажмите LIMIT>ENVELOPE.
2. Выберите верхнее (UPPER) или нижнее (LOWER) ограничение.
3. Установите число точек огибающей.
4. Установите величину смещения амплитуды (в дБ).
5. Выберите форму огибающей: square (прямоугольный) или slope (наклонный).
6. Нажмите SET ENVELOPE для создания огибающей ограничительной линии.

Пользователь может настроить верхнюю или нижнюю ограничительную линию или обе линии, повторив описанную выше процедуру. Для создания более сложной ограничительной линии используйте меню LIMIT EDIT, позволяющее работать с отдельными точками ограничительной линии.

Меню LIMIT



SELECT: Выбор верхней (UPPER) или нижней (LOWER) ограничительной линии для редактирования.

ENABLED: После перевода переключателя во включенное состояние прибор отображает выбранную ограничительную линию.

ALARM: Данная кнопка позволяет включать/выключать функцию сигнализации для активной в данный момент ограничительной линии. Во включенном состоянии при превышении ограничительной линии прибор будет издавать звуковой сигнал. Аудио возможности будут добавлены при установке будущих обновлений.

SET DEFAULT: Нажатие данной кнопки удаляет все точки активной в данный момент ограничительной линии и устанавливает настройки ограничительной линии по умолчанию, а именно: односегментная ограничительная линия на расстоянии 2,5 линий сетки от верхнего края экрана (для верхнего ограничения) или 2,5 линий сетки от нижнего края экрана (для нижнего ограничения), в зависимости от того, какое ограничение активно в данный момент. Данная операция не затрагивает неактивную ограничительную линию.

TYPE: Используется для указания, считать ли выбранную ограничительную линию абсолютной или относительной. Данную настройку можно сделать в любой момент во время работы с ограничительными линиями. Абсолютные ограничительные линии устанавливают точки перегиба ограничительной линии на основании введенных значений частоты для каждой точки. Относительные ограничительные линии устанавливают точки перегиба относительно текущей центральной частоты. Независимо от способа настройки, сохранения или восстановления ограничительной линии переключение между абсолютным и относительным режимами осуществляется выбором необходимого режима.

EDIT: Открывает меню LIMIT EDIT (см. стр. 3-39).

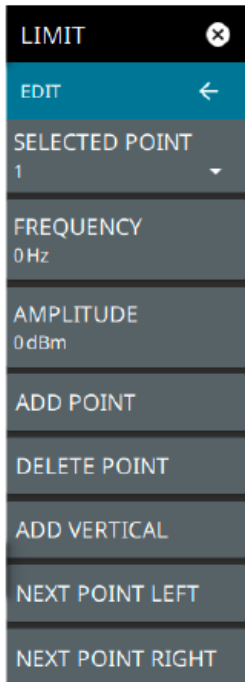
MOVE: Открывает меню LIMIT MOVE (см. стр. 3-40).

ENVELOPE: Открывает меню LIMIT ENVELOPE (см. стр. 3-41).

PRESET: Установка параметров ограничительных линий на настройки по умолчанию.

Рисунок 3-29. Меню LIMIT

Меню LIMIT EDIT



SELECTED POINT: Отображение номера точки ограничительной линии. Нажмите для выбора другой точки из отображаемого списка.

FREQUENCY: Нажатие данной кнопки позволяет установить частоту точки перегиба ограничительной линии. Пользователь может установить частоту каждой точки перегиба в ограничительной линии индивидуально. При добавлении новой точки она принимает значение, находящееся посередине между двумя существующими точками или принимает значение конечной частоты текущей развертки, если не имеется точки с частотой, большей, чем у добавляемой точки. Более подробно см. в описании кнопки ADD POINT. Для изменения частоты точки перегиба воспользуйтесь клавиатурой или стрелками «влево» и «вправо». Клавиши со стрелками «влево» и «вправо» позволяют переместить точку перегиба на $\pm 0,1$. Клавиши со стрелками «вверх»/ «вниз» перемещают точку перегиба на ± 1 .

AMPLITUDE: Нажатие данной кнопки позволяет установить амплитуду точки перегиба ограничительной линии. Пользователь может установить амплитуду каждой точки перегиба в ограничительной линии индивидуально. При добавлении новой точки она по умолчанию принимает значение амплитуды, которое находится на ограничительной линии на частоте, на которой добавлялась точка. Для перемещения точки на нужное значение воспользуйтесь клавиатурой (клавиша +/- позволяет установить отрицательное значение) или элементами управления + и -. Единица измерения амплитуды ограничительной линии является той же, что и текущая единица амплитуды по вертикальной оси (например, дБм).

ADD POINT: Нажатие данной кнопки позволяет добавить точку перегиба ограничительной линии. Конкретное поведение данной кнопки зависит от того, какая точка перегиба активна в момент нажатия. Если активная ограничительная точка находится где-то посередине мультисегментной ограничительной линии, то новая ограничительная точка добавляется посередине между активной в данный момент точкой и следующей точкой, находящей справа от неё. Амплитуда точки перегиба будет соответствовать амплитуде на ограничительной линии. Например, если ограничительная точка существует на 2.0 ГГц с амплитудой -30 дБм, и если следующая точка имеет частоту 3.0 ГГц с амплитудой -50 дБм, то точка будет добавлена на 2.5 ГГц с амплитудой -40 дБм. Если последняя ограничительная точка активна (при условии, что она находится не на правом крае экрана), то новая ограничительная точка будет размещена на правом крае экрана на той же амплитуде, что и точка, находящаяся слева от неё. Точки не могут быть добавлены за пределами текущих ограничений развертки прибора. Для регулировки выбранной точки используйте меню FREQUENCY и AMPLITUDE.

DELETE POINT: Нажатие данной кнопки удаляет выбранную точку.

ADD VERTICAL: Нажатие данной кнопки добавляет точку перегиба под выбранной в данный момент точкой.

NEXT POINT LEFT: Нажатие данной кнопки позволяет выбрать точку перегиба, находящуюся слева от активной точки, и сделать её активной для редактирования или удаления. Каждое нажатие клавиши делает активной точку, находящуюся слева от ранее активной точки, до тех пор, пока вновь выбранная активная точка не станет крайней левой точкой на экране.

NEXT POINT RIGHT: Нажатие данной кнопки позволяет выбрать точку перегиба, находящуюся справа от активной точки, и сделать её активной для редактирования или удаления. Каждое нажатие клавиши делает активной точку, находящуюся справа от ранее активной точки, до тех пор, пока вновь выбранная активная точка не станет крайней правой точкой на экране.

Рисунок 3-30. Меню LIMIT EDIT

Меню LIMIT MOVE



CENTER: Нажатие данной кнопки перемещает центр существующей ограничительной линии на центральную частоту измерения, при этом полоса обзора существующей ограничительной линии не меняется. Данную кнопку можно использовать как простой способ установки существующей ограничительной линии в центр развертки. Кнопка не действует, если ни одной линии не было включено.

X-OFFSET: Нажатие данной кнопки позволяет изменять частоту ограничительной линии. Все точки перегиба будут перемещаться на введенную в этой настройке величину при нажатии кнопок LEFT («влево») и RIGHT («вправо»). Нажмите X-OFFSET и введите значение с помощью клавишного поля.

LEFT: Нажатие данной кнопки перемещает все точки перегиба влево на установленную величину.

RIGHT: Нажатие данной кнопки перемещает все точки перегиба вправо на установленную величину.

Y-OFFSET: Нажатие данной кнопки позволяет изменять амплитуду ограничительной линии. Все точки перегиба будут перемещаться на введенную в этой настройке величину при нажатии кнопок UP («вверх») и DOWN («вниз»). Нажмите Y-OFFSET и введите значение с помощью клавишного поля.

UP: Нажатие данной кнопки перемещает все точки перегиба вверх на установленную величину.

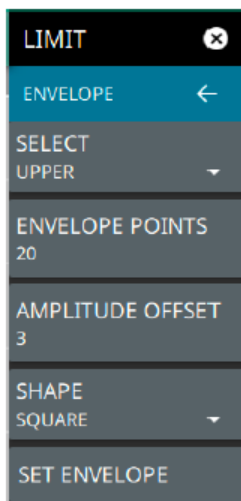
DOWN: Нажатие данной кнопки перемещает все точки перегиба вниз на установленную величину.

MARKER 1 OFFSET: Нажатие данной кнопки позволяет установить значение смещения ограничительной линии от амплитуды Маркера 1. Данная функция перемещает амплитуду и частоту ограничительной линии так, чтобы установить центр ограничительной линии на указанное пользователем число дБ от положения Маркера 1. Положительные величины располагают ограничительную линию выше Маркера 1, а отрицательные – ниже Маркера 1.

TO Marker 1: Нажатие данной кнопки перемещает центральное положение ограничительной линии на частоту и указанное смещение амплитуды Маркера 1. Маркер 1 должен быть активизирован.

Рисунок 3-31. Меню LIMIT MOVE

Меню LIMIT ENVELOPE



SELECT: Выбор верхней (UPPER) или нижней (LOWER) ограничительной линии для создания огибающей.

ENVELOPE POINTS: Установка желаемого числа точек огибающей.

AMPLITUDE OFFSET: Данная кнопка используется для определения расстояния, на котором будут размещены верхняя и нижняя огибающая от измеренного сигнала. Диапазон составляет ± 100 дБ. Для верхней огибающей значение смещения, как правило, будет положительным, чтобы разместить огибающую над сигналом. Для нижней огибающей значение, как правило, будет отрицательным, чтобы разместить огибающую под сигналом.

SHAPE: Нажатие данной кнопки позволяет установить форму огибающей для верхней или нижней ограничительной линии: огибающая с прямыми верхними частями (настройка SQUARE – квадрат) и вертикальными линиями или огибающая с наклонными линиями (настройка SLOPE – наклон) между соседними точками перегиба. В случае выбора квадратного типа формы огибающей для каждого горизонтального сегмента будут использоваться две точки перегиба.

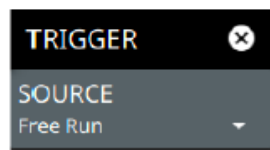
SET ENVELOPE: Нажатие данной кнопки позволяет создать огибающую с имеющимися настройками. Если огибающая, полученная с использованием стандартных настроек, неудовлетворительная, то пользователь может выполнить подстройку амплитуды и частоты каждой точки перегиба, а также добавить или удалить точки перегиба.

Рисунок 3-32. Меню LIMIT ENVELOPE

3-14 Настройка параметров запуска

Параметры запуска устанавливаются в меню TRIGGER (см. стр. 3-42). Дополнительные возможности запуска будут добавлены позже посредством обновления программного обеспечения.

Меню TRIGGER



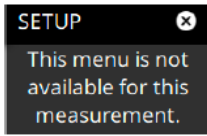
SOURCE: Кнопка SOURCE позволяет выбрать режим свободного хода (Free Run). Новая развертка запускается сразу же после завершения текущей. Для запуска развертки не требуется запускающее событие.

Рисунок 3-33. Меню TRIGGER

3-15 Настройка параметров измерений

Для получения основной информации о настройке измерения спектра см. раздел «Измерения в режиме анализатора спектра» на стр. 3-7.

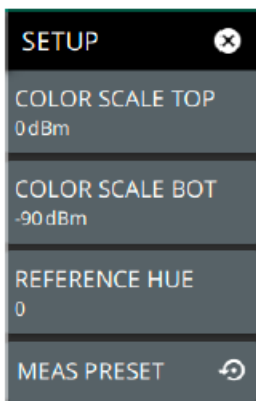
Меню SETUP (режим просмотра Spectrum)



Для базового измерения в режиме анализатора спектра расширенных настроек измерения не предусмотрено.

Рисунок 3-34. Меню SETUP (режим просмотра Spectrum)

Меню SETUP (режим просмотра Spectrogram)



COLOR SETUP: Настройка цветовой схемы спектрограммы (цветовой панели) и оттенков. Установка цветов и опорный оттенок основываются на цветовом круге, где значению 0 по умолчанию соответствует красный (255 0 0).

COLOR SCALE TOP: Определение амплитуд, для отображения которых будет использоваться верхний в цветовой панели цвет. Результаты измерения с амплитудой, превышающей установленное значение, будут отображаться в окне спектрограммы черным цветом.

COLOR SCALE BOT: Определение амплитуд, для отображения которых будет использоваться нижний в цветовой панели цвет. Результаты измерения с амплитудой, находящейся ниже установленного значения, будут отображаться в окне спектрограммы черным цветом.

REFERENCE HUE: Позволяет смещать цветовой диапазон спектрограммы.

MEAS PRESET: Установка цветовых настроек по умолчанию.

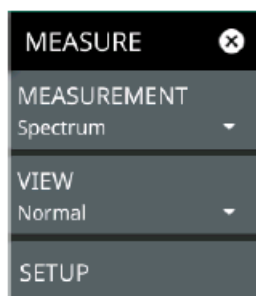
Рисунок 3-35. Меню SETUP (режим просмотра Spectrogram)

3-16 Настройка измерений продвинутого уровня

Анализатор спектра оснащен процедурами для настройки измерения занимаемой полосы частот, мощности в канале, мощности по соседнему каналу и спектральной маски излучения. Последующие разделы содержат краткие примеры, демонстрирующие использование данных процедур.

Из меню MEASURE выберите требуемое измерение.

Меню MEASURE (Spectrum)



MEASUREMENT: Выбор желаемого типа измерения из списка:

- **Spectrum:** Отображение измерения спектра в частотной области.
- **Channel Power:** К экрану измерения добавляются таблица CHANNEL POWER и линии канала.
- **OBW:** К экрану измерения добавляются таблица OCCUPIED BANDWIDTH и линии канала.
- **ACP:** К экрану измерения добавляются таблица ACP и линии канала.
- **SEM:** К экрану измерения добавляются таблица SPECTRUM EMISSIONS MASK и спектральная маска.

VIEW: Выбор желаемого режима отображения измерения из списка:

- **Normal:** Формат спектра (Spectrum)
- **Spectrogram:** Формат спектрограммы. После выбора данной позиции окно спектрограммы добавляется на экран. Спектрограмма доступна только при настройке параметра MEASUREMENT на Spectrum.

SETUP: Описанное ниже меню Setup доступно только для типа измерения Spectrum и режима отображения Spectrogram (MEASUREMENT = Spectrum, VIEW=Spectrogram).

- **COLOR SETUP:** Настройка цветовой схемы спектрограммы (цветовой панели) и оттенков. Установка цветов и опорный оттенок основываются на цветовом круге, где значению 0 по умолчанию соответствует красный (255 0 0).
- **COLOR SCALE TOP:** Определение амплитуд, для отображения которых будет использоваться верхний в цветовой панели цвет. Результаты измерения с амплитудой, превышающей установленное значение, будут отображаться в окне спектрограммы черным цветом.
- **COLOR SCALE BOT:** Определение амплитуд, для отображения которых будет использоваться нижний в цветовой панели цвет. Результаты измерения с амплитудой, находящейся ниже установленного значения, будут отображаться в окне спектрограммы черным цветом.
- **REFERENCE HUE:** Позволяет смещать цветовой диапазон спектрограммы.

Рисунок 3-36. Меню MEASURE

3-17 Мощность в канале

Настройка измерения мощности в канале выполняется с помощью меню SETUP (Channel Power) (см. стр. 3-46). Измерение мощности в канале – одна из самых частых процедур, выполняемых для радиопередатчика. В данном тесте измеряется выходная мощность, или мощность в канале, передатчика в данном частотном диапазоне. Результаты измерения, выходящие за указанные допустимые пределы, говорят о неисправностях в системе, которые могут быть в усилителях мощности или в цепях фильтра. Измерения мощности в канале можно использовать в качестве проверки работоспособности передатчика, соответствия государственным нормам или поддержания общего уровня помех в системе на минимальном уровне.



1. Результаты измерения мощности в канале отображаются в таблице под окном измерения.
2. Пунктирные вертикальные линии и затененная область обозначают главный канал.
3. Все параметры измерения мощности в канале настраиваются в меню SETUP.

Рисунок 3-37. Измерение мощности в канале

Настройку частоты и полосы обзора для большинства стандартов сигнала можно выполнить следующим образом:

1. Нажмите MEASURE в главном меню.
2. Выберите позицию Channel Power в списке, появляющемся после нажатия кнопки MEASUREMENT.
3. Нажмите SETUP и выполните следующие действия:
 - a. Установите полосу согласования канала (INTEGRATION BW).
 - b. Выберите единицы измерения спектральной плотности мощности (дБм/Гц или дБм/МГц).
 - c. Включите ограничение мощности (Power Limit) и ограничение спектральной плотности мощности (PSD Limit), если нужно вывести результаты проверки на соответствие установленным ограничениям (отбраковка результатов).

Измерение мощности в канале выполняется непрерывно до выбора другого типа измерения или остановки развертки. Значение мощности в канале вычисляется в конце каждой развертки.

Меню SETUP (Мощность в канале)

Для доступа к меню SETUP нажмите MEASURE > MEASUREMENT > Channel Power > SETUP. После выбора измерения мощности в канале пользователь может быстро вызывать меню SETUP нажатием на область сводных данных под окном спектра.



INTEGRATION BW: Кнопка позволяет указать диапазон согласования, используемый при вычислении мощности в канале. Полоса согласования (IBW) отображается в виде затененной области между начальным и конечным пороговыми значениями полосы (пунктирные зеленые линии).

PSD UNITS dBm/Hz: Установка единицы измерения для спектральной плотности мощности. Выбор единицы измерения осуществляется между дБм/Гц и дБм/МГц.

POWER LIMIT: Во включенном состоянии ограничение мощности (Power Limit) используется в качестве пороговой величины, позволяющей определить, удовлетворяют ли реальные результаты измерения мощности установленным требованиям. Если реальные результаты измерения мощности в канале превышают установленное ограничение по мощности (Power Limit), то результаты измерения считаются неудовлетворительными (fail). В ином случае тест считается пройденным (pass). Результаты отбраковки (pass/fail) отображаются в таблице результатов измерения.

PSD LIMIT: Во включенном состоянии ограничение спектральной плотности мощности (PSD Limit) используется в качестве пороговой величины, позволяющей определить, удовлетворяют ли реальные результаты измерения спектральной плотности мощности установленным требованиям. Если реальные результаты измерения превышают установленное ограничение по мощности (PSD Limit), то результаты измерения считаются неудовлетворительными (fail). В ином случае тест считается пройденным (pass).

PRESET: Установка всех настроек измерения мощности в канале на предустановленные значения. Отключение всех ограничений.

Рисунок 3-38. Меню SETUP (Мощность в канале)

3-18 Занимаемая полоса частот

Настройка параметров измерения занимаемой полосы частот выполняется в меню SETUP (OBW) (см. стр. 3-48).

Измерение ширины занимаемой полосы частот (OBW) является типовой проверкой, проводимой для радиопередатчиков. В процессе данного измерения вычисляется ширина полосы, содержащая общую интегрированную мощность, занимаемую в данной полосе сигнала. Существует два различных способа вычисления в зависимости от метода модуляции несущей.

- % от интегрированной мощности: Ширина занимаемой полосы частот вычисляется как ширина полосы, содержащая указанный процент передаваемой мощности.
- >dBc: Ширина занимаемой полосы частот определяется как ширина полосы между верхней и нижней точками частоты, в которых уровень сигнала составляет требуемое число дБ ниже пикового уровня несущей.



1. Результаты измерения ширины занимаемой полосы частот отображаются в таблице под окном измерения.
2. Пунктирные вертикальные линии и затененная область обозначают главный канал.
3. Все параметры измерения ширины занимаемой полосы частот настраиваются в меню SETUP.

Рисунок 3-39. Измерение занимаемой полосы частот

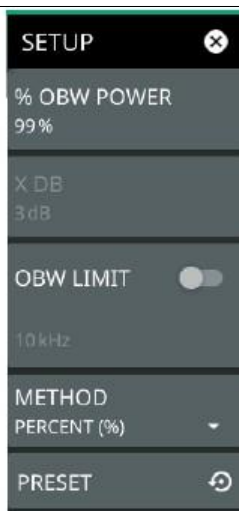
Настройку частоты и полосы обзора для большинства стандартов сигнала можно выполнить следующим образом:

1. Нажмите MEASURE в главном меню.
2. Выберите позицию OBW в списке, появляющемся после нажатия кнопки MEASUREMENT.
3. Нажмите SETUP и выполните следующие действия:
 - a. Установите % OBW или X DB (dBc)
 - b. Выберите способ: Percent (%) или dBc (X DB)
 - c. Включите ограничение занимаемой полосы частот (OBW Limit), если нужно вывести результаты проверки на соответствие установленным ограничениям (отбраковка результатов).

Измерение ширины занимаемой полосы частот выполняется непрерывно до выбора другого типа измерения или остановки развертки. Значение ширины занимаемой полосы частот вычисляется в конце каждой развертки.

Меню SETUP (Занимаемая полоса частот)

Для доступа к меню SETUP нажмите MEASURE > MEASUREMENT > OBW > SETUP. После выбора измерения ширины занимаемой полосы частот пользователь может быстро вызывать меню SETUP нажатием на область сводных данных под окном спектра.



% OBW POWER: Определение процента от суммарного значения мощности, измеряемого в пределах занимаемой полосы частот для текущего измерения. Результаты измерения занимаемой полосы частот и суммарной мощности отображаются в таблице результатов измерения.

X dB: Установка величины x dB, используемой для измерения « x dB bandwidth». Ширина занимаемой полосы частот – это частотный диапазон между двумя точками на сигнале, которые на x дБ ниже точки максимального сигнала в пределах полосы обзора занимаемой полосы частот.

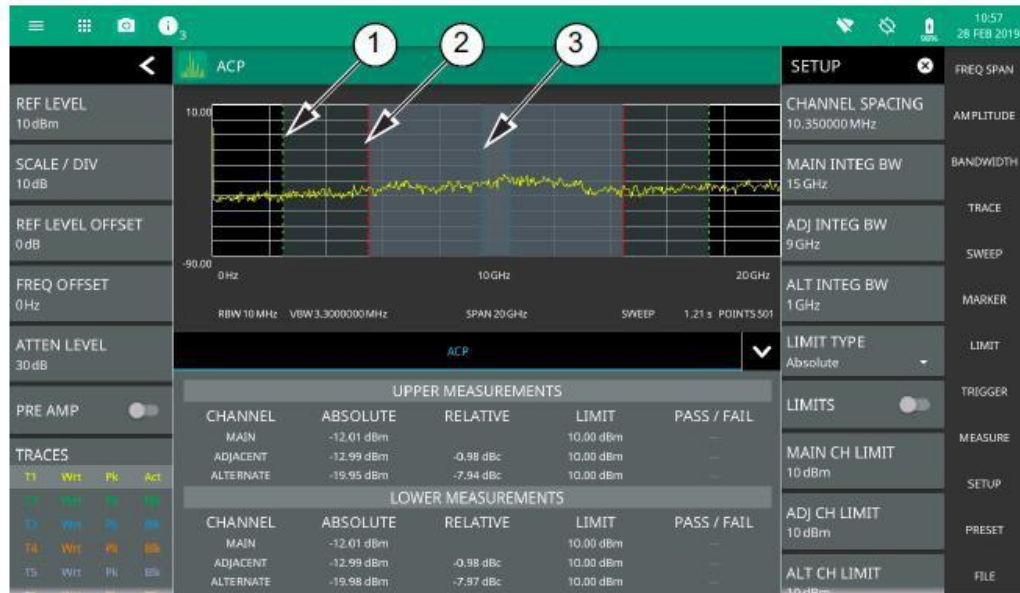
OBW LIMIT: Включение/выключение проверки ограничений на указанной частоте. Результаты проверки выводятся в таблице измерений и помечаются словом PASS зеленого цвета, если проверка пройдена, и словом FAIL красного цвета, если не пройдена.

PRESET: Установка всех настроек измерения ширины занимаемой полосы частот на предустановленные значения. Отключение всех ограничений.

Рисунок 3-40. Меню SETUP (Занимаемая полоса частот)

3-19 Мощность по соседнему каналу

Настройка параметров измерения мощности по соседнему каналу выполняется в меню SETUP (ACP) (см. стр. 3-50). Мощность по соседнему каналу – это мера мощности, просачивающейся в соседние каналы передачи. Рассматриваемое измерение позволяет измерить величину мощности в канале передачи (см. раздел «Мощность в канале» на стр. 3-45), а также в соседних каналах передачи, указанных в меню SETUP.



1. Зеленая граница полосы согласования нижних обходных каналов.
2. Красная граница полосы согласования нижних обходных и соседних каналов.
3. Синяя граница полосы согласования нижнего главного и соседних каналов.

Рисунок 3-41. Измерение коэффициента мощности по соседнему каналу

Настройку частоты и полосы обзора для большинства стандартов сигнала можно выполнить следующим образом:

1. Нажмите MEASURE в главном меню.
2. Выберите позицию ACP в списке, появляющемся после нажатия кнопки MEASUREMENT.
3. Нажмите SETUP и выполните следующие настройки:
 - a. Разнос каналов
 - b. Полоса согласования главного канала
 - c. Полоса согласования соседнего канала
 - d. Полоса согласования обходного канала
 - e. Проверка на соответствие ограничениям
 - f. Ограничения главного канала
 - g. Ограничения обходного канала
 - h. Ограничения соседнего канала

Измерение мощности по соседнему каналу выполняется непрерывно до выбора другого типа измерения или остановки развертки. Значение мощности по соседнему каналу вычисляется в конце каждой развертки.

Меню SETUP (Мощность по соседнему каналу)

Для доступа к меню SETUP нажмите MEASURE > MEASUREMENT > ACP > SETUP. После выбора измерения мощности по соседнему каналу пользователь может быстро вызывать меню SETUP нажатием на область сводных данных под окном спектра.



CHANNEL SPACING: Настройка разноса каналов по частоте (между центральными каналами).

MAIN INTEG BW: Кнопка позволяет указать диапазон согласования, используемый при вычислении мощности в канале. Полоса согласования (IBW) отображается в виде двух вертикальных пунктирных линий для каждого канала.

ADJ INTEG BW: Кнопка позволяет указать диапазон согласования, используемый при вычислении мощности в соседнем канале.

ALT INTEG BW: Кнопка позволяет указать диапазон согласования, используемый при вычислении мощности в обходном канале.

LIMIT TYPE: Абсолютный или относительный тип ограничения для оценки соответствия.

LIMITS: Включение/выключение использования ограничений.

MAIN CH LIMIT: Настройка ограничений для главного канала.

ADJ CH LIMIT: Настройка ограничений для соседнего канала.

ALT CH LIMIT: Настройка ограничений для обходного канала.

PRESET: Установка всех настроек измерения мощности по соседнему каналу на предустановленные значения. Отключение всех ограничений.

Рисунок 3-42. Меню SETUP (Мощность по соседнему каналу)

3-20 Спектральная маска излучения

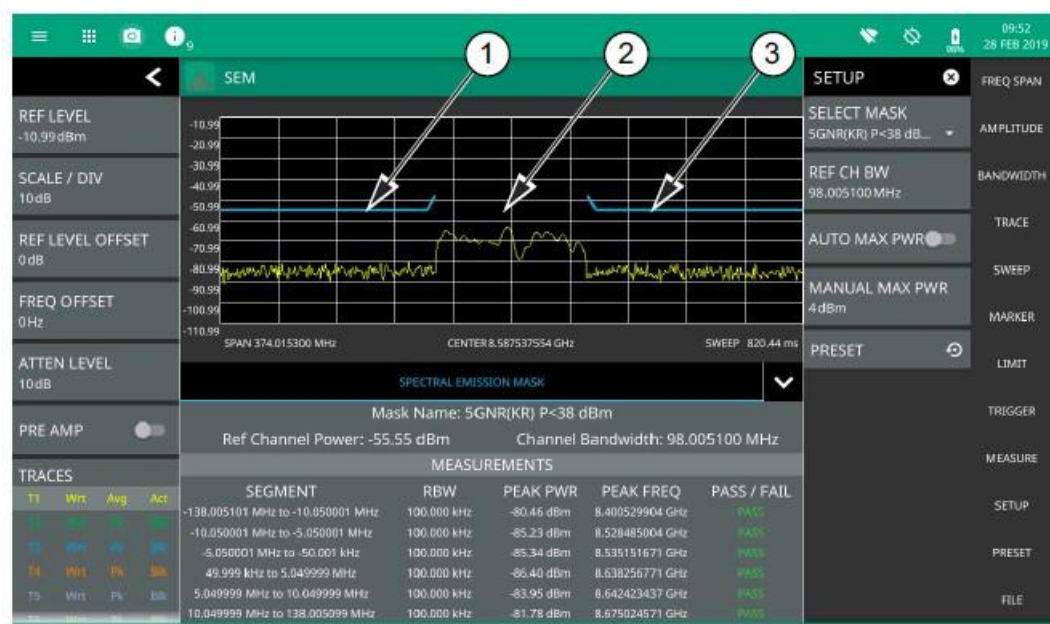
Измерение спектральной маски излучения (SEM) – это относительный метод измерения для идентификации уровня мощности внеканальных паразитных излучений за пределами сигнала внутриканальной полосы. Спектральная маска излучения позволяет измерить соотношение мощности между внутрисполосным и соседними каналами. После этого можно идентифицировать излучения, создающие помехи для других каналов. Затем прибор определяет уровни паразитных сигналов пар частот смещения и соотносит полученные значения с мощностью несущей.

Измерение спектральной маски излучения используется для проверки нежелательных излучений рабочей полосы частот в соответствии с требованиями 3GPP по тестированию базовых станций. Измерение обеспечивает поддержку масок 5G NR, автоматически создаваемых на основе текущих значений частоты несущей/канала и полосы пропускания. Маски, в заголовках которых присутствует пометка (KR), строятся в соответствии с корейскими нормативными требованиями к сигналам FR1. Прибор показывает соответствие сигнала установленным ограничениям посредством индикации PASS (прошел) или FAIL (не прошел). Информация о маске излучения также отображается в табличном виде с различными частотными диапазонами и информацией о соответствии сигнала установленным ограничениям в данной области.

Параметры измерения устанавливаются с помощью меню SETUP (Спектральная маска излучения) (см. стр. 3-52). После выбора измерения спектральной маски излучения происходит следующее:

- Отключаются все прочие измерения
- Добавляется предустановленная маска излучения 5G NR
- Полоса обзора устанавливается на ширину маски
- Метод детектирования устанавливается на RMS (скз)

Пример измерения спектральной маски излучения с настройками маски 5G NR P<38 дБм показан на рис. 3-35.



1. Маска SEM
2. Излучение спектра
3. Маска SEM

Рисунок 3-43. Измерение SEM (Спектральная маска излучения)

Настройка параметров измерения спектральной маски излучения

1. Нажмите MEASURE > MEASUREMENT > SEM в меню по правому краю экрана.
2. Нажмите SETUP и выберите верхнюю или нижнюю маску (5GNR P>38 dBm или 5GNR P<38 dBm).
3. Введите ширину полосы опорного канала.
4. Выберите автоматическую установку мощности AUTO MAX PWR или ручную MANUAL MAX POWER.
5. Результаты измерения SEM отображаются в таблице с индикацией соответствия установленным ограничениям (pass/fail).

Меню SETUP (Спектральная маска излучения)



SELECT MASK: Выбор верхней или нижней маски излучения:

- 5GNR P < 38 dB
- 5GNR P > 38 dB

REF CH BW: Указание ширины полосы опорного канала для использования при измерении.

AUTO MAX PWR: Включение автоматической установки максимальной мощности. Некоторые сегменты в маске зависят от мощности в главном канале. Включение данной настройки позволяет автоматически вычислять мощность в опорном канале посредством измерения мощности в канале для полосы центрального канала. Если данная настройка отключена, то опорное значение мощности необходимо ввести вручную (см. ниже).

MANUAL MAX PWR: Используется для ручного ввода мощности опорного канала для масок, которые имеют ограничения, зависящие от мощности главного канала.

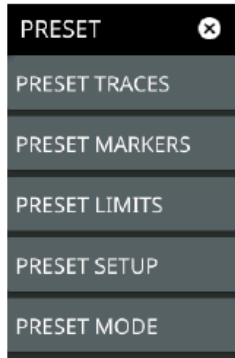
PRESET: Установка всех значений в меню SETUP на значения по умолчанию.

Рисунок 3-44. Меню SETUP (Спектральная маска излучения)

3-21 Настройка анализатора на предустановленные значения

Меню PRESET позволяет установить определенные настройки на их значения по умолчанию. Процедура PRESET затрагивает только текущие настройки анализатора, такие как настройки анализатора спектра или анализатора 5G, и не изменяет пользовательские файлы или системные настройки, например, сетевые настройки. Подробнее о других вариантах сброса, например, полного сброса на заводские настройки, см. в главе 2 в разделе «Настройки сброса» на стр. 2-33 и в разделе 2-15 «Восстановление загрузки» на стр. 2-39.

Меню PRESET



PRESET TRACES: Установка всех настроек трассы на значения по умолчанию.

PRESET MARKERS: Установка всех настроек маркера на значения по умолчанию. Отключение всех маркеров.

PRESET LIMITS: Установка всех настроек в меню LIMIT на значения по умолчанию. Отключение всех ограничительных линий.

PRESET SETUP: Установка всех настроек в меню SETUP на значения по умолчанию.

PRESET MODE: Установка всех текущих настроек анализатора на значения по умолчанию.

Рисунок 3-45. Меню PRESET

3-22 Сохранение и восстановление данных измерения

Анализатор Field Master Pro может сохранять настройки измерения, трассы с данными собственного типа и данными CSV, настройки ограничительных линий и снимки экрана. Восстановление возможно для файлов настроек, трасс с данными собственного типа и ограничительных линий. Подробнее о прочих действиях с файлами, как то копирование, перемещение и управление папками, см. в разделе 2-12 «Управление файлами» на стр. 2-34.

Сохранение данных измерения

Для сохранения данных измерения или настройки см. рис. 3-46.

1. Нажмите FILE > SAVE AS...
2. При необходимости введите новое место для сохранения файла.
3. Введите название файла с помощью клавиатуры на сенсорном экране.
4. Выберите тип файла из списка.
5. Нажмите SAVE для сохранения файла.

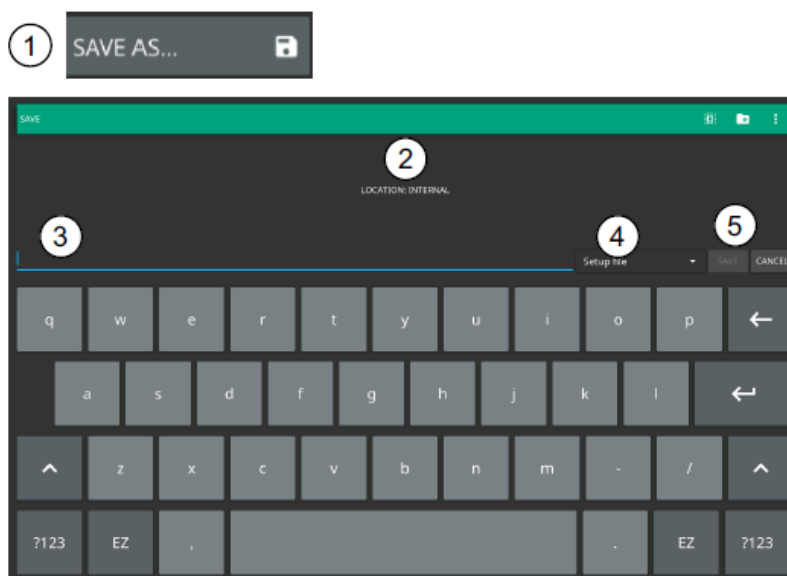


Рисунок 3-46. Диалоговое окно для сохранения файла

После сохранения файла можно использовать функцию QUICK SAVE для быстрого сохранения файлов того же типа с названием, которое будет состоять из имени исходного файла и увеличивающегося номера.

Восстановление данных измерения

Прибор позволяет восстановить сохраненные настройки, трассы с данными собственного типа и ограничительные линии. При восстановлении настройки прибор будет возвращен к конфигурации и рабочему состоянию, в котором он находился в момент сохранения настройки. При восстановлении трассы настройки прибора и данные измерения на экране будут восстановлены в том виде, в котором они были в момент сохранения трассы.

Для восстановления данных измерения или настройки см. рис. 3-47:

1. Нажмите FILE > RECALL.
2. Выберите место хранения файла.
3. Для сокращения списка предлагаемых файлов воспользуйтесь фильтром по типу файла, если это необходимо.
4. Выберите нужный файл из отображаемого списка.
5. Нажмите OPEN, чтобы восстановить файл.

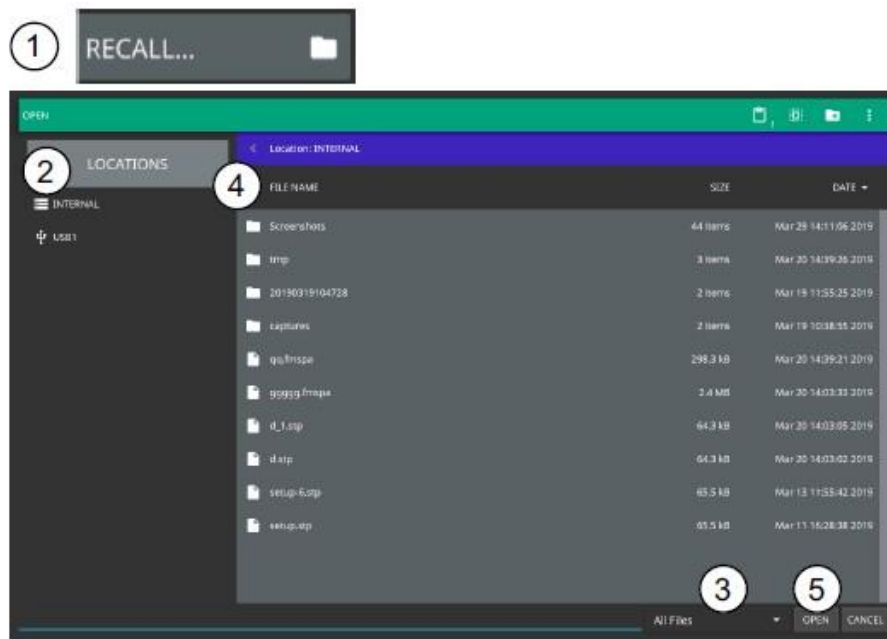


Рисунок 3-47. Диалоговое окно для открытия файла

При восстановлении данных трассы состояние трассы или развертки будет установлено в режим удерживания (hold). Для возобновления активных измерений нажмите TRACE > MODE > Active.

Меню FILE



QUICK SAVE: Быстрое сохранение файла с настройками под именем, отображаемым на кнопке. Число в имени увеличивается автоматически, поэтому имя файла уже готово для сохранения следующего файла с настройками.

SAVE AS: Открывает диалоговое окно Save, позволяющее вручную ввести место расположения файла, имя файла и установить тип файла. Сохранить можно следующие данные:

- Setup: Сохранение текущих настроек прибора (тип файла stp).
- Trace: Сохранение данных точек измерения (трассы) и текущих настроек прибора (тип файла fmspa).
- Trace CSV: Сохранение видимых данных точек трассы в формате с разделением запятыми (тип файла csv). Данный формат используется для сохранения данных с целью их последующего анализа с помощью других программных средств.
- Limit: Сохранение данных точек текущей ограничительной линии (тип файла lim).
- Screenshot: Сохранение снимка экрана текущего измерения (тип файла png).

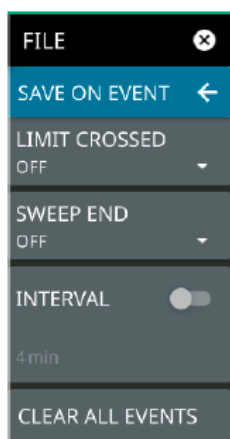
RECALL: Открывает диалоговое окно Recall File для восстановления файла из выбранного места хранения. На экране будут отображаться только поддерживаемые типы файлов в зависимости от текущего режима измерения. При восстановлении трассы прибор внесет изменения в настройки так, чтобы они соответствовали настройкам сохраненной трассы. Данные будут восстановлены в соответствующую трассу. Трасса будет находиться в режиме удерживания (Hold). Для выхода из сохраненных данных просто измените режим трассы на активный (Active).

SAVE ON EVENT: Открывает меню SAVE ON EVENT (см. стр. 3-56). Данная функция недоступна в режиме анализатора 5G.

BROWSE FILES: См. раздел «Управление файлами» на стр. 2-34.

Рисунок 3-48. Меню FILE

Меню SAVE ON EVENT



Функция Save on Event сохраняет данные текущей трассы в папку, название которой создается из текущей даты и времени (гггммддччммсс).

LIMIT CROSSED: Во включенном состоянии данные измерения автоматически сохраняются при пересечении трассой ограничительной линии, установленной в настройках меню LIMIT. В режиме SINGLE будет сохранено только первое событие, а затем событие будет выключено. В режиме CONTINUOUS прибор будет сохранять каждое событие до тех пор, пока событие не будет отключено пользователем или не заполнится память.

SWEEP END: Во включенном состоянии данные измерения автоматически сохраняются после завершения текущей развертки. В режиме SINGLE будет сохранена только первая развертка, а затем событие будет выключено. В режиме CONTINUOUS прибор будет сохранять каждую развертку до тех пор, пока событие не будет отключено пользователем или не заполнится память.

INTERVAL: Сохранение будет выполняться периодически. Установите желаемый интервал посредством ввода времени.

CLEAR ALL EVENTS: Нажмите данную кнопку для одновременного отключения всех событий.

Рисунок 3-49. Меню SAVE ON EVENT

4 Измерения 5G

4-1 Введение

Глава 4 содержит краткий обзор анализатора 5G Anritsu Field Master Pro и его измерительных возможностей. Цель этой главы – предоставить пользователю начальные знания для проведения измерений 5G. В данной главе описывается подготовка к измерениям, включая выбор режима измерения, настройку частоты, ширины полосы пропускания, амплитуды, полосы обзора и маркеров. После проведения измерений обратитесь к разделу 4-16 «Сохранение и восстановление данных измерения» для получения информации о сохранении, восстановлении и управлении файлами с данными измерений. Подробнее о прочих измерениях см. в соответствующем разделе данного руководства.

Перед выполнением процедур, описываемых в данной главе, рекомендуется ознакомиться с информацией о выполняемых измерениях в главе 3 «Измерения в режиме анализатора спектра». Измерения в режиме анализатора 5G включают использование дополнительных функций, помимо функций измерения частоты, полосы обзора, амплитуды и маркеров. В разделах с 4-4 по 4-9 рассматриваются общие процедуры подготовки к измерениям и настройки. Разделы с 4-10 по 4-14 содержат примеры измерений 5G, которые могут быть выполнены с помощью анализатора 5G.

Организация измерений 5G, как правило, соответствует требованиям 3GPP и стандартам производителей устройств. Настройки могут быть выполнены вручную или на основании выбора диапазона (band) и с учетом назначений ARFCN и GSCN. Field Master Pro сконструирован таким образом, чтобы сделать подготовку к измерениям как можно проще. Просто обратитесь к спецификациям для получения настроек измерения и базовой станции, для которой проводится тестирование, выберите измерение и введите установочные параметры измерения базовой станции.

4-2 Выбор режима анализатора

Режимы анализатора выбираются с помощью иконки с 9 точками. Для выбора нужного режима нажмите иконку с 9 точками на панели инструментов. После этого на экран будут выведены доступные режимы анализатора, как показано на рис. 4-1. Для загрузки нужного режима анализатора прикоснитесь к соответствующей иконке. Набор анализаторов, доступных для выбора, зависит от установленных и активизированных опций. Доступ к некоторым типам измерений и просмотра осуществляется через прочие меню настройки измерений.



Рисунок 4-1. Примеры анализаторов

4-3 Главное меню

Из главного меню осуществляется доступ ко всем элементам управления прибором и выбору типа измерения. Назначение каждой кнопки главного меню описывается ниже.

FREQ SPAN	FREQ SPAN: Открывает доступ ко всем частотным настройкам, таким как центральная частота, начальная и конечная частота, полоса обзора, смещение частоты и шаг частоты. Подробнее см. в разделе 4-4 «Настройка параметров частоты и частотных диапазонов» на стр. 4-3.
AMPLITUDE	AMPLITUDE: Открывает доступ ко всем амплитудным настройкам, включая опорный уровень, шкалу сетки и настройки аттенюатора/предусилителя. Подробнее см. в разделе 4-5 «Настройка параметров амплитуды» на стр. 4-5.
BANDWIDTH	BANDWIDTH: Открывает доступ к настройкам разрешения по полосе пропускания и полосы видеофильтра и автоматически устанавливаемым соотношениям, а также устанавливает тип фильтра полосы пропускания. Подробнее см. в разделе 4-6 «Настройка параметров полосы пропускания» на стр. 4-8.
TRACE	TRACE: Доступ к настройкам трассы и детектирования для установки режимов трассы, предустановок и доступа к таблице настроек трассы/детектора. В режиме спектрограммы также выводит элементы управления курсором спектрограммы. Подробнее см. в разделе 4-7 «Настройка параметров трассы» на стр. 4-9.
SWEEP	SWEEP: Управление настройками развертки, установка числа точек измерения и настройка ждущей развертки (при наличии опции 90). См. раздел 4-8 «Настройка параметров развертки» на стр. 4-11.
MARKER	MARKER: Используется для включения и настройки всех параметров, относящихся к маркерам, а также обеспечивает доступ к таблице маркеров. См. раздел 4-9 «Настройка маркеров» на стр. 4-15.
LIMIT	LIMIT: Не используется в режиме анализатора 5G.
TRIGGER	TRIGGER: Не используется в режиме анализатора 5G.
MEASURE	MEASURE: Используется для выбора типа измерений, таких как сводные данные 5G NR, мощность в канале, занимаемая полоса частот, и эквивалентная изотропно-излучаемая мощность. См. раздел «Меню MEASURE (5G)» на стр. 4-20.
SETUP	SETUP: Настройка параметров измерений на продвинутом уровне. См. раздел 4-10 «Настройка измерений 5G» на стр. 4-20.
PRESET	PRESET: Открывает меню PRESET, в котором можно выбрать трассу, маркеры, ограничительные линии и команды предустановленных измерений или команду предустановки всех настроек анализатора. См. раздел 4-15 «Предустановка анализатора» на стр. 4-36.
FILE	FILE: Используется для сохранения и вызова настроек прибора и измерений. См. раздел 4-16 «Сохранение и восстановление данных измерений» на стр. 4-37.

Рисунок 4-2. Главное меню

Использование меню

Нажатие кнопки в главном меню приводит к открытию соответствующего меню. Название кнопки, нажатой на панели управления, отображается в заголовке меню. Настройка прибора, управление и выполнение измерений выполняется с помощью меню. Состав кнопок меню может изменяться в зависимости от настроек измерения, параметров прибора и выбранного режима просмотра. Нажатие кнопки главного меню после того, как какое-либо меню было открыто, закрывает данное меню. Прикосновение к данным состояния, полю параметра или метке в области отображения открывает соответствующее меню настроек для редактирования настройки данного параметра. Меню закрывается после повторного нажатия кнопки меню или нажатия символа X в верхнем правом углу.

4-4 Настройка параметров частоты и частотных диапазонов

Параметры частоты и частотного диапазона (band) устанавливаются с помощью меню FREQUENCY (см. стр. 4-4). Центральная частота канала может быть установлена вручную. При ручной установке параметров частотного диапазона номера ARFCN и GSCN не назначаются. В случае выбора предопределенного частотного диапазона, центральная частота и смещение блока синхронизации (SSB) должно устанавливаться посредством ARFCN и GSCN, соответственно.

Настройка частотного диапазона

Настройки частотного диапазона отображаются в панели состояния по левому краю и доступны непосредственно с помощью элементов управления панели, а также с помощью меню FREQ SPAN.

1. Нажмите FREQ SPAN > BAND CONFIG.
2. Выберите частотный диапазон из списка BAND. После выбора частотного диапазона пользователю открывается доступ к настройкам ARFCN, GSCN и CHANNEL BW.
3. Установите ARFCN, GSCN, CHANNEL BW в соответствии со спецификацией.
4. Выберите разнос частот поднесущих.
5. Выберите шаблон картографирования:
 - P1 для 3GPP Phase 1 standard, март 2018.
 - P2 для 3GPP Phase 2 standard, сентябрь 2018.
 - Auto – использование самого нового стандарта.

Меню FREQUENCY

Меню FREQUENCY доступно во всех измерениях 5G.



BAND CONFIG: Открывает меню BAND CONFIG (см. ниже).

CENTER FREQUENCY: Настройка центральной частоты канала измерения. Изменение центральной частоты устанавливает выбор частотного диапазона на режим MANUAL.

CHANNEL BW: Настройка ширины полосы пропускания измерения. Доступные настройки ширины полосы пропускания зависят от выбранного частотного диапазона и опции ширины полосы пропускания, установленной в приборе. См. раздел «Настройки опций» на стр. 2-32.

SSB OFFSET: SSB – это блок сигналов синхронизации. Смещение SSB устанавливает смещение частоты между SSB и центральной частотой канала. Отрицательные значения устанавливают смещение ниже центральной частоты. Положительные значения устанавливают смещение выше центральной частоты.

SUBCARRIER SPACING: Настройка разноса частот поднесущих. Доступный диапазон настройки зависит от выбранного частотного диапазона.

MAPPING PATTERN: Выбор шаблона картографирования: P1 для 3GPP Phase 1 standard, март 2018; P2 для 3GPP Phase 2 standard, сентябрь 2018; Auto – использование самого нового стандарта.

Рисунок 4-3. Меню FREQUENCY (Измерения 5G)

Меню BAND CONFIG

Меню BAND CONFIG доступно во всех измерениях 5G.



BAND: Выбор ручного режима (MANUAL) или одного из predetermined частотных диапазонов. Выбор MANUAL отключает настройки ARFCN и GSCN. Выбор predetermined частотного диапазона включает настройки ARFCN и GSCN.

ARFCN: Абсолютный номер радиочастотного канала. ARFCN – это уникальный идентификационный номер, назначаемый каждому радиоканалу в пределах спектра сети связи. ARFCN может использоваться для вычисления центральной частоты радиоканала. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона.

CHANNEL BW: Настройка ширины полосы пропускания измерения. Доступные настройки ширины полосы пропускания зависят от выбранного частотного диапазона и опции ширины полосы пропускания, установленной в приборе. См. раздел «Настройки опций» на стр. 2-32.

GSCN: Глобальный номер канала синхронизации. GSCN определяет картографирование/смещение блока сигналов синхронизации. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона.

Рисунок 4-4. Меню BAND CONFIG (Измерения 5G)

Примечание

Прибор должен качественно синхронизироваться и декодировать сигнал, на который настроены центральная частота (или ARFCN), смещение SSB (или GSCN) и разнос частот поднесущих, чтобы соответствовать исследуемому сигналу 5G NR.

4-5 Настройка амплитуды

Параметры, относящиеся к амплитуде, настраиваются с помощью меню AMPLITUDE (см. стр. 4-7).

Настройка параметров амплитуды

Для измерений в режиме 5G анализатор MS2090A имеет два различных типа настроек амплитуды: один для захвата IQ сигналов, используемый для декодирования сигналов, а другой для целей отображения. Диапазон амплитуды относится к уровню амплитуды, используемому для захвата данных. Опорный уровень амплитуды является, как правило, абсолютным опорным уровнем, устанавливаемым в верхней части сетки для измеряемого уровня мощности. Сигналы, уровень которых выше данного установленного значения, будут за пределами отображаемого диапазона сигналов и могут привести к перегрузке входной цепи (см. раздел «Индикация чрезмерного уровня сигналов» на стр. 4-6). Для настройки текущего уровня амплитуды выполните следующие действия:

1. Для автоматической установки оптимальных настроек нажмите AMPLITUDE > AUTO RANGE. Прибор динамически обновит настройки ослабления и предусиления для захвата сигналов. AUTO RANGE гарантирует отсутствие гармоник и паразитных составляющих в процессе измерения и при этом обеспечивает достаточную мощность для точного декодирования сигнала. При включенной функции AUTO RANGE настройка усилителя и предусилителя вручную невозможна, а опорный уровень используется только для регулировки верхнего конца оси у графика.
2. Для настройки диапазона и опорного уровня вручную нажмите AMPLITUDE > REF LEVEL, а затем введите требуемое значение в дБм, или воспользуйтесь функцией AUTO REF LEVEL (доступна при выключенной функции AUTO RANGE), которая позволяет настроить параметры ослабления и предусиления как для графика, так и для захвата.

Установка смещения уровня для компенсации внешнего ослабления или внешнего усиления

Для получения точных результатов измерения рекомендуется выполнить компенсацию внешнего ослабления или усиления с помощью функции смещения опорного уровня. Коэффициент компенсации установлен в дБ. Внешнее ослабление может быть результатом использования внешнего кабеля или внешнего высокоомощного аттенюатора. Внешнее усиление, как правило, результат использования усилителя.

Для выполнения подстройки уровня с целью компенсации ослабления или усиления выполните следующие действия:

1. Нажмите AMPLITUDE>REF LEVEL OFFSET.
2. Введите положительную величину в дБ для компенсации усиления или отрицательную величину в дБ для компенсации потерь.
3. Новое значение смещения опорного уровня будет отображено на приборе экрана, и выполнена соответствующая подстройка опорного уровня.

Функции аттенюатора

РЧ вход анализатора спектра оснащен ступенчатым аттенюатором. Данный аттенюатор используется для снижения уровня сигналов до значений, при которых возможно наилучшим образом использовать динамический диапазон анализатора. По умолчанию функция автоматического ослабления выполняет регулировку аттенюатора в зависимости от опорного уровня. В меню AMPLITUDE настройка ATTEN LEVEL позволяет установить значение ослабления на входе вручную. При выборе автоматического режима ослабления происходит увеличение как опорного уровня, так и ослабления. Следующие действия, указанные в порядке убывания эффективности, позволяют обнаружить низкоуровневые немодулированные сигналы:

- Понижение опорного уровня и ослабления. См. раздел «Меню AMPLITUDE» на стр. 4-7.
- Включение предусилителя.

Для радиочастотных измерений:

- Сокращение RBW и/или VBW (настройка RBW/VBW=10 часто является оптимальной для данной цели). См. раздел «Настройка параметров ширины полосы пропускания» на стр. 4-8.

- Использование усреднения трассы, если параметр VBW уже установлен на 1 Гц.

Индикация чрезмерного уровня сигналов

Анализатор Field Master Pro имеет встроенные функции, предотвращающие перегрузку на входе. Эти функции включают автоматическое ослабление и опорный уровень. Прибор также может показать, что полученный сигнал слишком сильный для текущих настроек, посредством уведомления ADC Overrange в панели заголовков (рис. 4-5). Перед тем, как продолжить измерение, необходимо отрегулировать опорный уровень, уровень ослабления и отключить предусилитель, если он был включен. Также может оказаться полезной регулировка разрешения по полосе пропускания и частотного диапазона в случае измерения низкоуровневых сигналов, находящихся рядом с мощными сигналами.



Рисунок 4-5. Уведомление о перегрузке (ADC Overrange)

Меню AMPLITUDE

Меню AMPLITUDE доступно во всех измерениях 5G.



AUTO RANGE: Прибор динамически обновит настройки ослабления и предусиления для измерения. AUTO RANGE гарантирует отсутствие гармоник и паразитных составляющих в процессе измерения.

REF LEVEL: Опорный уровень – это верхняя линия сетки на экране измерения. Если смещение опорного уровня установлено на значение, отличное от нуля, то в этой точке отображается опорный уровень с учетом смещения. Если включена функция автоматической установки диапазона AUTO RANGE, то опорный уровень будет только отображаться и не будет влиять на ослабление или предусиление.

AUTO REF LEVEL: Функция автоматического опорного уровня изменяет опорный уровень так, чтобы амплитуда сигнала с максимальным уровнем располагалась примерно на второй линии сетки сверху. Функция не доступна при включенной автоматической установке диапазона (AUTO RANGE).

SCALE/DIV: Величину шкалы можно установить в диапазоне от 1 дБ/деление до 15 дБ/деление. Настройка по умолчанию – 10 дБ.

AUTO ATTEN: Ослабление на входе может быть привязано к опорному уровню (AUTO ATTEN вкл.) или установлено в ручном режиме (AUTO ATTEN выкл.). Когда ослабление на входе привязано к опорному уровню, то величина ослабления увеличивается с выбором более высоких опорных уровней. Это позволяет избежать перегрузки входных цепей прибора сильными сигналами, появление которых ожидаемо при высоких значениях опорного уровня. Функция не доступна при включенной автоматической установке диапазона (AUTO RANGE).

ATTEN LEVEL: Установка уровня ослабления вручную. Функция недоступна при включенной автоматической установке диапазона или ослабления.

REF LEVEL OFFSET: Величина смещения опорного уровня позволяет компенсировать влияние внешнего ослабления или усиления на входе. По умолчанию величина смещения установлена на 0 дБ. Опорный уровень по оси Y будет отражать новую величину с учетом смещения. Например, к опорному уровню 0 дБм было применено смещение –10 дБ, теперь опорный уровень с учетом смещения будет 10 дБм.

PRE AMP: Включение или выключение фронтального предусилителя с низким уровнем шума. Для получения точных результатов измерения необходимо следить, чтобы уровень сигнала, подаваемого на вход прибора при включенном предусилителе, был менее –40 дБм. Предусилитель включить невозможно, если включена функция автоматического ослабления и опорный уровень выше –40 дБм.

Рисунок 4-6. Меню AMPLITUDE (Измерения 5G)

4-6 Настройка параметров ширины полосы пропускания

Меню BANDWIDTH

Меню BANDWIDTH доступно только для РЧ измерений. См. раздел «Подготовка к измерениям 5G» на стр. 4-20.



AUTO RBW: Когда данная настройка включена, прибор выбирает разрешение по полосе пропускания на основании текущей ширины полосы обзора. Отношение полосы обзора к RBW можно установить с помощью кнопки SPAN:RBW. Если данная настройка выключена (ручной режим), то перед меткой RBW в левой части оси x будет стоять символ #.

RBW: Текущее разрешение по полосе пропускания отображается под кнопкой RBW. Данный параметр может устанавливаться вручную с помощью клавишного поля или ползунка. Ширина полосы пропускания может изменяться в последовательности 1:3:10, например, с 1 Гц на 3 Гц и на 10 Гц или с 10 Гц на 30 Гц и на 100 Гц. Информацию о диапазоне разрешения по полосе пропускания см. в техническом описании вашего прибора.

AUTO VBW: При настройке параметра VBW на Auto прибор выбирает значение полосы видеофильтра на основании текущего значения разрешения по полосе пропускания. Отношение полосы видеофильтра (VBW) к разрешению по полосе пропускания (RBW) может быть указано с помощью кнопки RBW:VBW. При настройке на ручной режим (AUTO VBW выкл.) перед меткой VBW в левой части оси X будет стоять символ #.

VBW: Текущее значение полосы видеофильтра отображается под кнопкой VBW. После отключения автоматической настройки VBW данный параметр может устанавливаться вручную с помощью клавишного поля или ползунка. Ширина полосы пропускания может изменяться в последовательности 1:3:10, например, с 1 Гц на 3 Гц и на 10 Гц или с 10 Гц на 30 Гц и на 100 Гц. Информацию о диапазоне полосы видеофильтра см. в техническом описании вашего прибора.

VBW TYPE: Нажатие данной кнопки позволяет переключаться между линейным усреднением (арифметическое среднее) и логарифмическим усреднением (геометрическое среднее).

RBW:VBW: Данный параметр показывает соотношение разрешения по полосе пропускания и полосы видеофильтра. Для изменения данного соотношения используйте клавишное поле или ползунок.

SPAN:RBW: Отображение соотношения между величиной полосы обзора и разрешения по полосе пропускания. По умолчанию соотношение установлено на 100, что означает, что полоса обзора (Span) будет в 100 раз больше разрешения по полосе пропускания (RBW). Для изменения соотношения нажмите данную кнопку и установите нужное значение с помощью клавишного поля или ползунка.

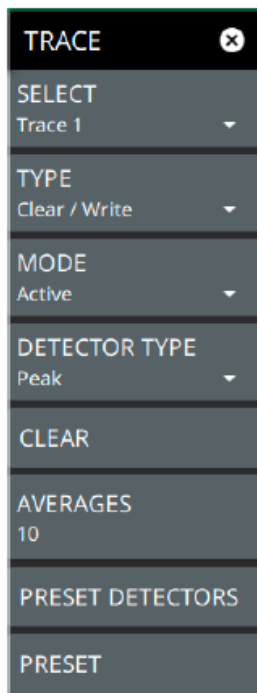
Рисунок 4-7. Меню BANDWIDTH (Измерения 5G RF)

4-7 Настройка параметров трассы

В измерениях 5GNR Summary Measurements трассы не используются. Так же, как в режиме анализатора спектра, Field Master Pro может отображать одновременно до 6 трасс в режиме РЧ измерений 5G См. раздел 4-10 «Подготовка к измерениям 5G» на стр. 4-20. Трассы можно активизировать из меню TRACE посредством выбора трассы из доступных позиций или посредством выбора трассы в панели состояния по левому краю и перевода ее в активное состояние. Для каждой трассы может быть установлен свой тип, режим и детектор. При работе с трассами в режиме измерения спектра 5G см. меню TRACE на стр. 4-9.

Меню TRACE

Меню TRACE доступно только для РЧ измерений. См. раздел 4-10 «Подготовка к измерениям 5G».



SELECT: Выбор трасс с 1 по 6. Выбор неактивной трассы переводит ее в активное состояние. Тип трассы будет установлен на Clear/Write, режим трассы – Active, тип детектора – Peak. Выбранная трасса помещается над всеми остальными трассами. Данная функция недоступна в режиме отображения Spectrogram, поскольку все данные спектрограммы создаются из одной трассы.

TYPE: Выбор одного из следующих типов трассы:

- **Clear/Write:** Очистка трассы после каждой развертки и запись новой трассы
- **Average:** Среднее из всех N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Max Hold:** Представляет максимальное значение с начала развертки. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Min Hold:** Представляет минимальное значение с начала развертки. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Average:** Скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Max Hold:** Максимальное скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.
- **Rolling Min Hold:** Минимальное скользящее среднее из последних N трасс, где N – это параметр AVERAGES, устанавливаемый ниже. Число разверток отображается в таблице TRACES панели состояния.

TRACE MODE: Выбор одного из следующих режимов трассы:

- **Active:** Отображение выбранной трассы, трасса постоянно обновляется.
- **Hold/View:** Отображение трассы, трасса не обновляется. Отображаются данные, полученные при выполнении последней развертки с момента установки режима Hold/View (Удерживание/Просмотр). Изменение настроек частоты или ширины полосы пропускания в то время, когда трасса находится в режиме Hold/View, приводит к исчезновению данных с экрана. Чтобы просмотреть данные снова, установите режим трассы на активный (Active).
- **Blank:** Трасса не отображается и не обновляется. Этот режим аналогичен состоянию, когда измерительная трасса отключена.

Рисунок 4-8. Меню TRACE (Измерения 5G RF) (1 из 2)

DETECTOR TYPE: Выбор одного из трех методов детектирования. Наличие нескольких методов детектирования позволяет приспособить прибор для выполнения конкретных измерительных задач. В общем случае количество точек измерения на экране превышает количество точек отображения. Различные методы детектирования – это разные способы установить режим отображения данных точки измерения в каждой точке отображения (см. раздел «Типы детекторов трассы» на стр. 3-20).

- **Peak (Пик):** Данный метод позволяет отображать наибольшую точку измерения для каждой точки отображения и обеспечивает учёт узких пиков.
- **RMS/Avg (Среднеквадратичный/Усреднение):** : По умолчанию, когда настройка VBW/AVERAGE TYPE установлена на Linear, данный способ позволяет обнаруживать среднюю мощность точек измерения, попадающих в точку отображения. Если настройка VBW/AVERAGE TYPE установлена на Log, то традиционное логарифмическое среднее (мощности), например, дБм, отображается для детектора, а также для полосы видеополосы и среднего по трассам.
- **Negative:** Данный способ позволяет отобразить наименьшую точку измерения для каждой точки отображения. Данный способ также удобен при анализе модулированных сигналов, позволяя обнаруживать неиспользуемые частоты.

CLEAR: Удаление данных текущей активной трассы.

AVERAGES: Установка числа разверток (N) для получения среднего значения. Настройка доступна, когда тип трассы установлен на один из режимов, в которых используется усреднение.

PRESET DETECTORS: Установка всех детекторов трасс в режим Peak.

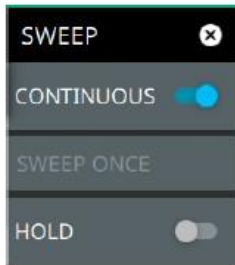
PRESET: Настройка курсора и трассы на предустановленные значения: Clear/Write, Active и Peak Detector.

Рисунок 4-8. Меню TRACE (Измерения 5G RF) (2 из 2)

4-8 Настройка параметров развертки

При настройке измерения 5GNR Summary Measurements параметры развертки устанавливаются с помощью меню SWEEP – Summary Measurements (см. стр. 4-11). При настройке РЧ измерения 5GNR параметры развертки устанавливаются с помощью меню SWEEP – RF Measurements (см. стр. 4-11).

Меню SWEEP – Summary Measurements (Сводные измерения)



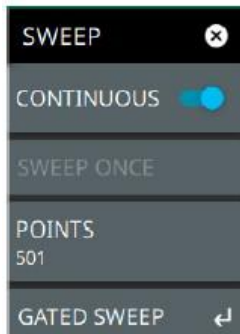
CONTINUOUS: Данное подменю позволяет переключаться между режимом непрерывной развертки (Continuous) и однократной развертки (Single). В режиме однократной развертки результаты развертки остаются на экране до тех пор, пока прибор не получит сигнала о запуске новой развертки. Текущее состояние прибора отображается на панели состояния. Если параметр Average/Hold Number (в меню TRACE) установлен на 1 или функция усреднения (Averaging) отключена, или отсутствуют измерительные трассы в Trace Average или Hold, то однократная развертка эквивалентна однократному измерению. Однократная развертка выполняется после получения сигнала о запуске. По завершении данной развертки анализатор останавливается. Для выполнения еще одной развертки без перенастройки числа для усреднения (Average Count) необходимо отжать кнопку SWEEP ONCE. Управление данной разверткой также возможно с помощью элементов панели состояния.

SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие SWEEP ONCE запускает однократную развертку.

HOLD: Нажатие кнопки позволяет удерживать текущее отображение данных на экране, в то время как анализатор продолжает захват и анализ данных в фоновом режиме.

Рисунок 4-9. Меню SWEEP – 5GNR Summary Measurements

Меню SWEEP – RF Measurements (РЧ измерения)



CONTINUOUS: Данное подменю позволяет переключаться между режимом непрерывной развертки (Continuous) и однократной развертки (Single). В режиме однократной развертки результаты развертки остаются на экране до тех пор, пока прибор не получит сигнала о запуске новой развертки. Текущее состояние прибора отображается на панели состояния. Если параметр Average/Hold Number (в меню TRACE) установлен на 1 или функция усреднения (Averaging) отключена, или отсутствуют измерительные трассы в Trace Average или Hold, то однократная развертка эквивалентна однократному измерению. Однократная развертка выполняется после получения сигнала о запуске. По завершении данной развертки анализатор останавливается. Для выполнения еще одной развертки без перенастройки числа для усреднения (Average Count) необходимо отжать кнопку SWEEP ONCE. Управление данной разверткой также возможно с помощью элементов панели состояния.

SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие Sweep Once запускает однократную развертку.

POINTS: Устанавливает число точек, получаемых за одну развертку и отображаемых на измерительной трассе. Текущее число точек отображается в скобках рядом со временем развертки в нижнем правом углу экрана. Использование большего числа точек обеспечивает большее разрешение. Использование меньшего числа точек позволяет сжать данные и сократить время, необходимое для доступа к трассе. Минимальное значение - 10, максимальное значение - 10001.

GATED SWEEP: Открывает меню GATED SWEEP (см. стр. 4-13)

Рисунок 4-10. Меню SWEEP – 5G RF Measurements

Ждущая развертка (Опция 90)

Функция ждущей развертки доступна только на приборах с установленной опцией 90 и только в режиме РЧ измерения (мощность в канале, ширина занимаемой полосы частот, эквивалентная изотропно-излучаемая мощность EIRP и т.д.). Ждущая развертка позволяет синхронизировать развертку с событием так, чтобы анализатор осуществлял сбор данных в нужное время. Эта функция полезна для измерения сигналов во временной области, таких как импульсные ВЧ сигналы, сигналы с временным мультиплексированием или импульсные модулированные сигналы. Field Master Pro может использовать тактовый сигнал GPS в качестве запускающего сигнала. Это позволяет синхронизировать измерения с синхронизированными коммуникационными сигналами GPS. Настройка ждущей развертки выполняется в меню GATED SWEEP (см. стр. 4-13).

Для настройки прибора на выполнение измерений со ждущей разверткой нажмите SWEEP > GATED SWEEP и выполните следующие действия:

1. Выберите GATE SOURCE для определения источника запускающего сигнала для контроля строба. Не для всех моделей прибора и опций доступны все варианты запускающего сигнала, поэтому список может отличаться для разных приборов. Field Master Pro поддерживает GPS источник стробирующего сигнала.
2. Выберите одну из доступных длительностей FRAME TIME. Настройка FRAME TIME (продолжительность кадра) устанавливает общее время цикла измерения.
3. Установите время GATE DELAY. Настройка GATE DELAY (задержка строба) устанавливает время, которое должно пройти от момента наступления запускающего события до запуска развертки и сбора данных.
4. Настройка длительности строба GATE LENGTH – продолжительности периода захвата данных и анализа.
5. При необходимости включите режим PWR VS TIME (см. раздел “Экран POWER VS TIME» на стр. 4-14).

На рисунке ниже приведен пример ждущей развертки, применяемой к измерению мощности в канале. Показанный уровень сигнала изменяется циклически во времени и не мог бы быть измерен без функции ждущей развертки.



Рисунок 4-11. Измерение с использованием ждущей развертки

Пользователь может прикоснуться к панелям отображения мощности в канале и ждущей развертки в нижней части, чтобы открыть меню Channel Power SETUP или меню GATED SWEEP.

Меню GATED SWEEP



GATED SWEEP: Включение/выключение ждущей развертки.

GATED SOURCE: Выбор источника сигнала запуска для ждущей развертки. Источник строба привязан к GPS.

- **GPS:** Источник запускающего сигнала GPS доступен только для моделей с шириной ПЧ 20 МГц.

FRAME TIME: Выбор продолжительности кадра: 10 мс, 20 мс или 1 с.

GATE DELAY: Настройка точки начала ждущей развертки. При включенном режиме отображения PWR VS TIME задержка отображается посредством синей левой границы экрана PWR VS TIME. Также вы можете перетащить строб целиком, чтобы сделать нужные настройки задержки.

GATE LENGTH: Настройка продолжительности ждущей развертки. При включенном режиме отображения PWR VS TIME длительность строба индицируется с помощью расстояния между синими границами экрана PWR VS TIME. Также длительность можно изменить посредством перемещения правой синей границы.

PWR VS TIME: Включение экрана PWR VS TIME (см. стр. 4-14).

DISPLAY START: При включенном режиме отображения PWR VS TIME устанавливает начало сетки.

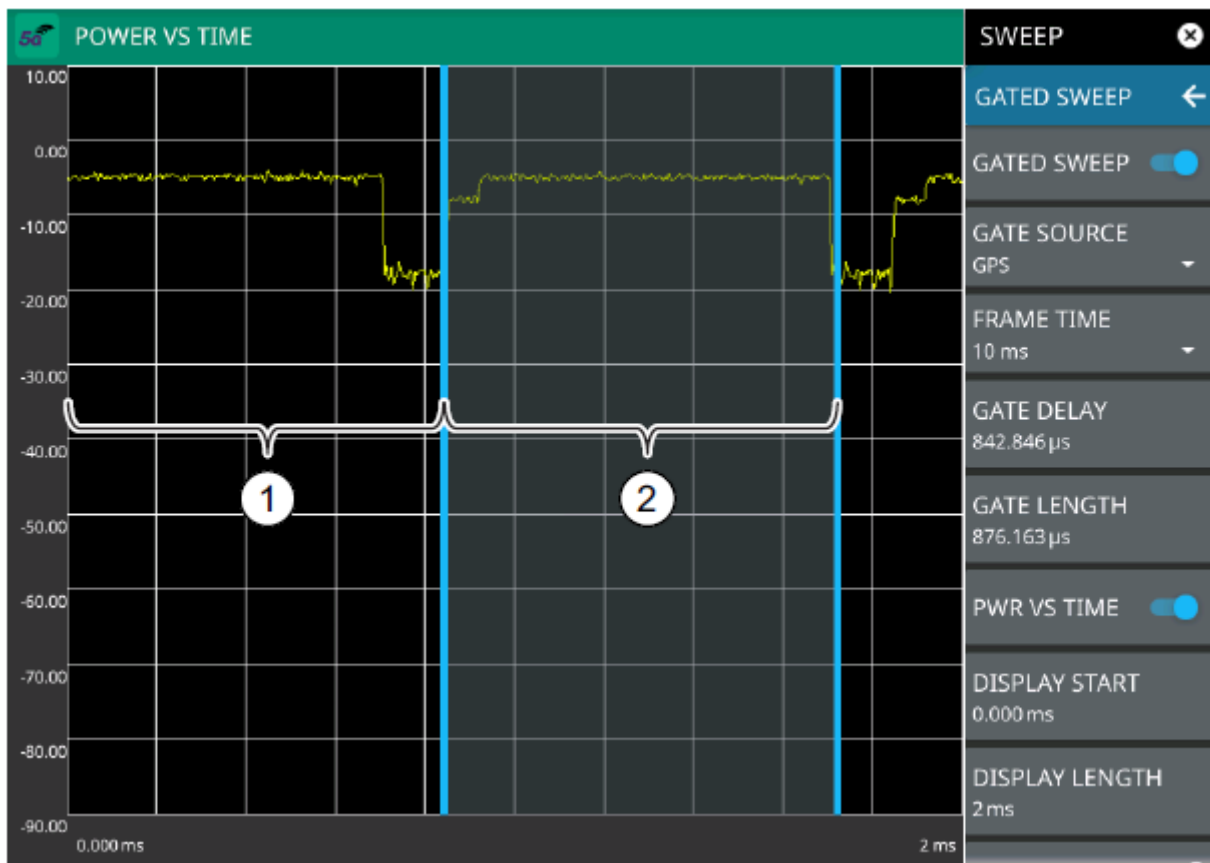
DISPLAY LENGTH: При включенном режиме отображения PWR VS TIME устанавливает временной размер сетки.

PRESET: Установка настроек ждущей развертки на значения по умолчанию.

Рисунок 4-12. Меню GATED SWEEP

Экран POWER VS TIME (Мощность к времени)

В режиме POWER VS TIME графическая информация выводится во временной области. Данный график является полезным визуальным подспорьем при настройке задержки строба GATE DELAY (1) и длительности строба GATE LENGTH (2), поскольку имеется возможность одновременно просматривать уровень сигнала в пределах установленного кадра и относительно имеющихся настроек задержки и длительности строба. Данный режим включается переводом переключателя PWR VS TIME во включенное состояние, и его следует отключить после настройки параметров задержки и длительности строба. Задержка строба и его длительность обозначены затененной областью, ограниченной синими линиями (см. рис. 4-13).



1. Установите задержку строба (GATE DELAY) посредством перемещения левой настроечной линии или с помощью непосредственного ввода значения. Временная шкала полностью отображается по нижнему краю окна, а настройка задержки будет отображаться в центре верхней границы сетки в процессе регулировки.
2. Установите длительность строба (GATE LENGTH) посредством перемещения правой настроечной линии или с помощью непосредственного ввода значения. Временная шкала полностью отображается по нижнему краю окна, а настройка длительности будет отображаться в центре верхней границы сетки в процессе регулировки.

Рисунок 4-13. Экран POWER VS TIME

Если синие линии, используемые для настройки задержки и длительности строба, устанавливаются за пределами отображаемой сетки, то по краю сетки будут выведены сообщения <Gate Start> и <Gate Stop>, показывающие месторасположение синих настроечных линий.

После завершения настройки параметров строба можно запустить применение стробирования к спектру посредством перевода переключателя GATED SWEEP во включенное состояние. Стробирование будет применяться и при переходе к другим типам измерения и режимам анализатора спектра до тех пор, пока функция ждущей развертки не будет отключена или не будет выбрана неподдерживаемая конфигурация прибора.

4-9 Настройка маркеров

Маркеры не используются в измерениях 5G NR Summary Measurements. Параметры маркеров настраиваются с помощью меню MARKER (см. стр. 4-17). При изучении данного раздела см. рисунок ниже.



1. Экран с информацией о маркерах в нормальном режиме отображения (режим Spectrum).
2. Маркер, расположенный на трассе. Активный маркер обозначается закрашенным зеленым ромбом, другие маркеры будут обозначены пустым зеленым ромбом, фиксированные маркеры обозначаются зеленым символом X
3. Выбранный маркер в меню MARKER и в таблице MARKER. В таблице маркеров отображаются все параметры маркера и результаты измерения. Редактирование параметров маркера возможно как из таблицы маркеров, так и с помощью меню MARKER.

Рисунок 4-14. Таблица маркеров и панели настроек маркеров

Установка нормального маркера

1. Нажмите MARKER для отображения маркеров. Если маркеры отключены, то Маркер 1 автоматически станет активным на текущей центральной частоте.
2. Выберите следующий маркер посредством нажатия MARKER>SELECT, затем выберите один из 12 доступных маркеров. Если маркер был отключен, то он будет переведен в активное состояние и установлен на центральную частоту. Если маркер был включен, то он станет активным маркером. Пользователь может включить все 12 маркеров и расположить их по отдельности на трассах, курсорах или установить в качестве фиксированных маркеров на статические значение частоты и амплитуды.
3. Расположите маркер в нужном месте. Для этого выберите его в качестве активного маркера и выполните следующие действия:
 - a. Введите новое значение частоты FREQUENCY.
 - b. Перетащите маркер в нужное положение на трассе (обратите внимание, что захватить маркер можно в любой точке вертикальной пунктирной синей линии).
 - c. Используйте меню PEAK SEARCH и функцию поиска пиков нужного типа для автоматического поиска пиков сигнала (см. раздел «Меню MARKER PEAK SEARCH» на стр. 4-18).

Установка фиксированного маркера

Фиксированные маркеры устанавливаются таким же образом, что и нормальные маркеры, как описано выше, но дополнительно переводятся в фиксированное состояние с помощью кнопки MODE. Помимо установки фиксированного значения частоты пользователь также может установить фиксированное значение амплитуды. Фиксированные маркеры, как правило, используются в качестве опорных маркеров при измерении разницы между амплитудой измерения и абсолютным значением.

Установка дельта-маркера

Когда дельта-маркер включен, данные о его положении соотносятся с его опорным маркером. Например, дельта-маркер 3 отображает свои данные по оси x и оси y относительно данных маркера 3. Для установки дельта-маркера и его опорного маркера выполните следующие действия:

1. Активизируйте маркер и установите его в опорную точку, как описано ранее.
2. Выберите еще один маркер посредством нажатия MARKER>SELECT, затем выберите один из 12 доступных маркеров.
3. Установите для второго маркера режим Delta.
4. Установите активный дельта-маркер, выполнив следующие действия:
 - a. Введите новое значение частоты FREQUENCY.
 - b. Перетащите маркер в нужное положение на трассе (обратите внимание, что захватить маркер можно в любой точке вертикальной пунктирной синей линии).
 - c. Используйте меню PEAK SEARCH и функцию поиска пиков нужного типа для автоматического поиска пиков сигнала (см. раздел «Меню MARKER PEAK SEARCH» на стр. 4-18).

Дельта-маркер отмечается зеленым символом «дельта», устанавливаемым между номерами маркеров. Например, дельта-маркер 2, использующий в качестве опорного маркера 1, отображается как “1Δ2”.

Меню MARKER



PEAK SEARCH: Открывает меню MARKER PEAK SEARCH (см. стр. 4-18).

SELECT: Нажатие данной кнопки включает выбранный маркер, если он отключен, или переводит его в активное состояние, если он включен. Нажатие кнопки MARKER первый раз позволяет включить Маркер 1 как нормальный маркер (Normal Marker) на центральной частоте и открыть меню MARKER. Последующее нажатие кнопки меню MARKER запускает меню MARKER для активного в данный момент маркера, который отображается в верхнем левом углу экрана. После включения любой маркер становится нормальным маркером и устанавливается на центральную частоту на выбранной трассе.

ENABLED: Перевод выбранного маркера в активное состояние.

FREQUENCY: Отображение частоты маркера. Для дельта-маркеров значение частоты соотносится с опорным маркером. Чтобы изменить частоту маркера, нужно щелкнуть по маркеру и перетащить его в желаемое положение. Частоту маркера также можно изменить прикосновением к значению и вводом нужного значения с помощью клавишного поля.

AMPLITUDE: Нажатие кнопки отображает текущую амплитуду маркера. Если маркер является фиксированным (Fixed), то амплитуду можно изменить посредством перемещения маркера в требуемое положение или непосредственным вводом амплитуды с помощью клавиатуры.

MODE: Выбор режима маркера:

- **Normal:** Нормальный маркер также известен как «следящий маркер». Его частота является фиксированным значением, а значение амплитуды изменяется с каждой разверткой.
- **Delta (Δ):** Дельта-маркер служит для отображения разницы в значениях частоты и амплитуды между дельта-маркером и опорным маркером. Если маркер 1 определяется как дельта-маркер (Δ), то маркер 2 становится опорным маркером для маркера 1 и фиксируется в том же положении. Опорный маркер потом можно переключить в режим нормального маркера при необходимости.
- **Fixed:** Фиксированный маркер имеет фиксированные значения амплитуды и частоты, определяемые пользователем и не соотносящиеся с трассой или данными развертки.

FUNCTION: Установка функции выбранного в данный момент маркера на None или Noise. Подробнее см. в разделе «Функции маркеров» на стр. 4-19.

DELTA REFERENCE: Выбор опорного маркера для дельта-маркера. Дельта-маркер не может быть опорным сам для себя. В качестве опорных для дельта-маркеров могут использоваться только фиксированные и нормальные маркеры.

TRACE: Нажатие кнопки позволяет выбирать трассу, к которой в данный момент привязан маркер.

MARKER TABLE: Включение/выключение таблицы маркеров, отображаемой под экраном. См. раздел «Таблица маркеров» на стр. 4-19.

CENTER ON MARKER: Установка центральной частоты на частоту активного в данный момент маркера.

REF LVL TO MARKER: Установка опорного уровня на значение амплитуды активного в данный момент маркера.

ALL MARKERS OFF: Выключение всех маркеров с сохранением последнего значения частоты. После активизации маркеры будут установлены на значения частоты, использовавшиеся до выключения.

PRESET: Установка выбранных маркеров на значения по умолчанию.

Рисунок 4-15. Меню Marker

Меню MARKER PEAK SEARCH



SELECT: Если выбранный маркер отключен, то он будет включен и установлен на максимальное значение (пик) трассы 1. Если выбранный маркер находится во включенном состоянии, то он становится активным маркером, и все последующие действия в меню PEAK SEARCH будут относиться к выбранному маркеру. Если включенных маркеров нет, то нажатие кнопки PEAK SEARCH на панели управления позволит включить маркер 1 на пике трассы 1. Нажатие кнопки PEAK SEARCH также открывает меню PEAK SEARCH.

PEAK SEARCH: Перемещение выбранного маркера на пик с максимальным значением.

NEXT PEAK: Перемещение выбранного маркера на следующий пик независимо от положения.

NEXT PEAK LEFT: Перемещение выбранного маркера на следующий пик слева от текущего положения.

NEXT PEAK RIGHT: Перемещение выбранного маркера на следующий пик справа от текущего положения.

NEXT POINT LEFT: Перемещение выбранного маркера на одну точку отображения влево от текущего положения. Данная функция полезна для точной настройки положения маркера.

NEXT POINT RIGHT: Перемещение выбранного маркера на одну точку отображения вправо от текущего положения. Данная функция полезна для точной настройки положения маркера.

THRESHOLD: Во включенном состоянии позволяет устанавливать пороговое значение, после прохождения которого значение сигнала будет считаться пиком.

EXCURSION: Во включенном состоянии позволяет устанавливать величину перемещения, которое должна совершить амплитуда пика вверх и вниз над пороговым значением, чтобы рассматриваться в качестве пика.

Рисунок 4-16. Меню PEAK SEARCH

Функции маркеров

Шумовые маркеры

Функция «Шумовые маркеры» применяет усреднение к нескольким группам точек данных для вычисления показания, которое, как правило, сравнимо с результатом применения фильтра в полосе 1 Гц. Поскольку данная функция использует для вычисления группы точек данных, то шумовой маркер не следует располагать слишком близко к измеряемым сигналам. Данный эффект можно наблюдать при удалении маркера от сигнала до тех пор, пока показание маркера не станет стабильным. Шумовые маркеры рекомендуется использовать с типом детектора RMS/Avg для получения надежных результатов измерения. При выборе функции «Шумовые маркеры» значение амплитуды маркера отображается в дБм/Гц, что является уровнем шума в пределах фильтра разрешения по полосе пропускания. Для дельта-маркеров также может быть включена функция шумовых маркеров, но опорный маркер должен быть шумовым маркером. Если режимы маркеров отличаются, то режим одного будет изменен в соответствии с режимом другого. Фиксированные маркеры не могут быть переключены в режим шумовых маркеров, поэтому при переключении шумового маркера в фиксированный режим функция будет автоматически выключена.

Таблица маркеров

Таблицу маркеров удобно использовать для одновременного отображения нескольких параметров маркера. В приведенном ниже примере используется измерение мощности в канале 5G. Таблица маркеров содержит данные о режиме маркера и соответствующих значениях X и Y, а также трассу, для которой маркер установлен. Выбранный маркер отмечается подсвеченным фоном. Элементы управления таблицей расположены справа от заголовка. Чтобы свернуть или развернуть таблицу, нажимайте стрелки «вниз» или «вверх». Нажатие символа X закрывает таблицу.

CHANNEL POWER			MARKER		
MARKER	MODE	FUNCTION	TRACE	X	Y
1	Normal	Noise	1	5.80000010 GHz	-142.43 dBm/Hz
2	Normal	Off	2	6.152000010 GHz	-66.84 dBm
3	Normal	Off	1	62.690807800 GHz	-67.91 dBm
4	Off	Off	--	--	--
5	Off	Off	--	--	--
6	Off	Off	--	--	--

Рисунок 4-17. Таблица маркеров

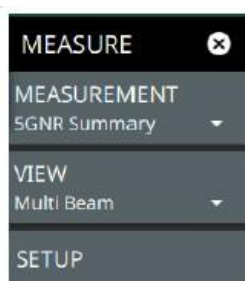
1. Параметры маркера можно выбрать и изменить, выбрав маркер из меню MARKER или таблицы MARKER.
2. Значение выбранного в данный момент маркера отображается в верхнем левом углу окна спектра с текущими значениями амплитуды и частоты.
3. Выбранный маркер подсвечивается на изображении трассы.

4-10 Подготовка к измерениям 5G

Процедура проверки базовой станции 5G NR позволяет качественно оценить функционирование базовых станций gNB посредством выполнения необходимых измерений в полном соответствии с 3GPP TS38.104 V15. Анализатор 5G оснащен «умными» процедурами, позволяющими упростить настройку данных измерений и отображения результатов в рамках тестирования на соответствие требованиям 5G.

- Сводные данные 5G NR в режиме отображения нескольких лучей и одного луча
 - Погрешность частоты
 - Смещение по времени
 - Идентификация соты/сектора
 - Качество модуляции
 - Блок сигналов синхронизации (SSB)
- Занимаемая полоса частот (OBW)
- Мощность в канале (CP)
- Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность (EIRP)
 - Нежелательные излучения

Меню MEASURE (5G)



MEASUREMENT: Выбор типа измерения из списка ниже:

- 5G NR Summary: Отображение текущего состояния измерения луча в формате сводных данных, включая данные о PCI, сигналах синхронизации (SS) и канале. Подробнее см. в разделе «Измерение 5G NR Summary» на стр. 4-21.
- Channel Power: Обеспечивает РЧ измерение мощности в канале, включая суммарную мощность в канале, спектральную плотность мощности (PSD) и проверку на соответствие (pass/fail). См. раздел «Мощность в канале 5G» на стр. 4-26.
- OBW: Обеспечивает РЧ измерение занимаемой полосы частот, включая занимаемую полосу частот, суммарную мощность в канале и проверку на соответствие (pass/fail). См. раздел «Занимаемая полоса частот 5G» на стр. 4-29.
- EIRP: Отображение ЭИИМ, включая настройку входных параметров и состояние измерения. См. раздел «ЭИИМ 5G» на стр. 4-32.

VIEW: Когда тип измерения установлен на 5G NR Summary, то можно выбрать тип отображения:

- Multi Beam: Отображение уровней мощности 8 лучей и сводных данных на максимум 8 страницах. См. раздел «Отображение в формате Multi Beam в режиме 5G NR Summary» на стр. 4-21.
- Single Beam: Отображение до 64 отдельных сводных экранов для каждого луча. См. раздел «Отображение в формате Single Beam в режиме 5G NR Summary» на стр. 4-23.

SETUP: Открывает одно из следующих меню настроек:

- Меню SETUP (5G NR Summary), стр. 4-25 (не используется)
- Меню SETUP (5G NR Channel Power), стр. 4-27
- Меню SETUP (5G NR OBW), стр. 4-30
- Меню SETUP (5G NR EIRP), стр. 4-34

Рисунок 4-18. Меню 5G MEASURE

После выбора типа измерения открывается прямой доступ к следующим меню 5G SETUP через меню SETUP или MEASURE. Меню настройки (SETUP) зависит от текущего типа измерения и формата отображения.

4-11 Измерение 5G NR Summary

Сводные измерения 5G NR (5G NR Summary) используются для тестирования на соответствие сетей 5G и позволяют оценить активные антенные системы в части профилей формирования луча и динамических характеристик физического уровня передаваемого сигнала. В данном разделе демонстрируется пример сводного измерения 5G NR для 8 лучей.

Отображение нескольких лучей (Multi-Beam) в режиме 5G NR Summary

Выполнение данного измерения предусматривает отображение сводных данных 5G NR в формате Multi Beam. В формате Multi Beam на одной странице может одновременно отображаться до 8 лучей. Field Master Pro способен захватывать данные для максимум 64 лучей с размещением на максимум 8 страницах.



Рисунок 4-19. Измерение 5G NR Summary, формат отображения Multi Beam (1 и 2)

1. **Панель состояния анализатора 5G:** Каждый режим измерения имеет свою собственную панель состояния, которая отображает настройки и информацию, относящуюся к текущему измерению и режиму просмотра. Данная панель обеспечивает быстрый доступ к настройкам частоты и частотного диапазона измерения. См. раздел «Панель состояния (5GNR Summary)» на стр. 4-25.
2. **PAGE:** В данном поле отображается текущая страница в многолучевом формате (multi-beam). В многолучевом формате отображается до 8 страниц (с нумерацией от 1 до 8) с 8 лучами (с нумерацией от 0 до 63) на каждой странице. Переключение между страницами осуществляется с помощью стрелок «влево»/ «вправо» (</>) или прикосновением к номеру нужной страницы.
3. **MAX/MIN BEAM:** В данном поле выводится информация о луче, который измеряет наименьшее значение модуля вектора ошибки (EVM).
4. **SINGLE/MULTI BEAM:** В данном поле отображается текущий режим отображения. Переключение между MULTI BEAM и SINGLE BEAM осуществляется прикосновением к данному полю.
5. **SYNC/DEMOD:** Для достоверных измерений 5G требуется синхронизация сигнала и демодуляция. Индикаторы мигают зеленым, когда полученный сигнал синхронизован и корректно демодулирован, подтверждая тем самым достоверность выполненного измерения.
6. **Сводные данные:** Для каждого луча отображаются следующие сводные данные по сигналу синхронизации:
 - SS-RSRP: Мощность принятых пилотных сигналов вторичного сигнала синхронизации, измеренная в дБм
 - SS-RSRQ: Качество принятых пилотных сигналов вторичного сигнала синхронизации, измеренное в дБ
 - SS-SINR: Отношение к шуму и сигналам помех вторичного сигнала синхронизации, измеренное в дБ
7. **Отображение луча:** В данной области отображается мощность принимаемого сигнала каждого луча в виде вертикальной полосы. Над верхней границей полосы выводится значение максимальной мощности сигнала (в дБм). Количество отображаемых лучей зависит от числа лучей, определенных конфигурацией частотного диапазона (band). Одновременно на странице может отображаться от 1 до 8 лучей. В случае измерения большего, чем 8, числа лучей, дополнительные лучи можно просмотреть на следующих страницах. Нумерация лучей выполняется от 0 до 63. После прикосновения к лучу он отображается в режиме SINGLE BEAM.

Рисунок 4-19. Измерение 5GNR Summary, формат отображения Multi Beam (2 и 2)

Отображение одного луча (Single Beam) в режиме 5GNR Summary

В формате отображения Single Beam отображаются те же данные сводных измерений 5GNR, что и в формате Multi Beam, но с дополнительными позициями, как показано на рис. 4-20.

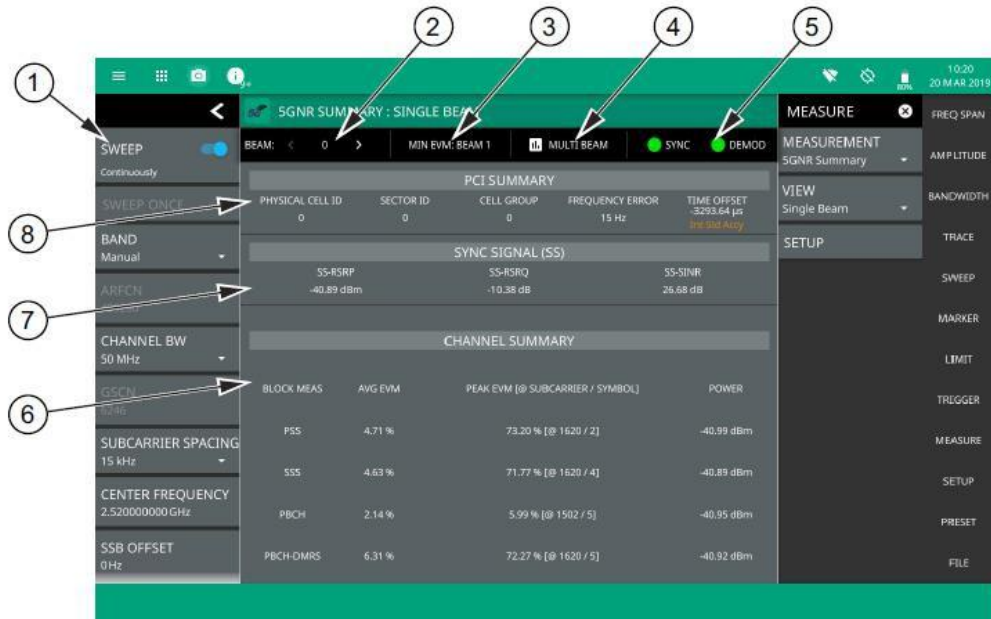


Рисунок 4-20. Измерение 5GNR Summary, формат отображения Single Beam (1 и 2)

1. **Панель состояния анализатора 5G:** Каждый режим измерения имеет свою собственную панель состояния, которая отображает настройки и информацию, относящуюся к текущему измерению и режиму просмотра. Данная панель обеспечивает быстрый доступ к настройкам частоты и частотного диапазона измерения. См. раздел «Панель состояния (5G NR Summary)» на стр. 4-25.
2. **BEAM:** В данном поле отображается страница сводных данных текущего луча. В формате Single Beam возможно индивидуальное отображение до 64 лучей (с нумерацией от 0 до 63). Навигация по страницам лучей осуществляется с помощью стрелок «влево»/ «вправо» (</>) или прикосновением к номеру нужного луча.
3. **MAX/MIN BEAM:** В данном поле выводится информация о луче, который измеряет максимальное значение мощности принятого пилотного сигнала (RSRP) или наименьшее значение модуля вектора ошибки (EVM). Для переключения между RSRP и EVM прикоснитесь к данному полю.
4. **SINGLE/MULTI BEAM:** В данном поле отображается текущий режим отображения. Переключение между MULTI BEAM и SINGLE BEAM осуществляется прикосновением к данному полю. Также выбор формата отображения возможен в меню MEASURE.
5. **SYNC/DEMOD:** Для достоверных измерений 5G требуется синхронизация сигнала и демодуляция. Индикаторы мигают зеленым, когда полученный сигнал синхронизован и корректно демодулирован, подтверждая тем самым достоверность выполненного измерения.
6. **Сводные данные по каналу:** Для текущего луча отображается среднее значение модуля вектора ошибки (EVM), пиковое значение EVM (на поднесущей/символ) и значение принятой мощности в дБм по каждому блоку измерения:
 - PSS: Сигнал первичной синхронизации обеспечивает первичную границу фрейма (т.е. положение первого символа во фрейме).
 - SSS: Аналогично сигналу первичной синхронизации, сигнал вторичной синхронизации обеспечивает вторичную границу субфрейма.
 - PBCH: Физический широкополосный канал, главной задачей которого является передача широкополосного блока главной информации (MIB).
 - PBCH-DMRS: В измерениях 5G NR для декодирования PBCH используется, в основном, пилотный сигнал демодуляции (DMRS, являющийся пилотным сигналом физического уровня, используемым для декодирования), а не общие пилотные сигналы конкретной соты (CRS).
7. **Сводные данные по сигналу синхронизации:** Для каждого луча отображаются следующие сводные данные по сигналу синхронизации:
 - SS-RSRP: Мощность принятых пилотных сигналов вторичного сигнала синхронизации, измеренная в дБм
 - SS-RSRQ: Качество принятых пилотных сигналов вторичного сигнала синхронизации, измеренное в дБ
 - SS-SINR: Отношение к шуму и сигналам помех вторичного сигнала синхронизации, измеренное в дБ
8. **Сводные данные по физическому идентификатору соты (PCI):** В данной области отображаются сводные данные по идентификации физической соты, включая идентификацию сектора, номер группы соты, погрешность частоты и смещение по времени. Также указывается тип источника опорной частоты, определяющий погрешность опорной частоты: Internal (внутренний), External (внешний) или GPS High Accuracy (требуется приемник GPS).

Рисунок 4-20. Измерение 5G NR Summary, формат отображения Single Beam (2 и 2)

Меню SETUP (измерение 5G NR Summary)

Меню SETUP недоступно в MEASURE > MEASUREMENT > 5G NR Summary.

Панель состояния (измерение 5G NR Summary)

Панели состояния, демонстрируемые в данном разделе, приведены для текущего режима анализатора и конкретного выбранного измерения и формата отображения.

На рис. 4-21 показана панель состояния 5G, отображаемая при выполнении сводных измерений 5G NR.



SWEEP: Переключение между непрерывной (continuously) и однократной (single) разверткой.

SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие SWEEP ONCE обновляет экран измерения. Анализатор продолжает захват данных в фоновом режиме.

BAND: Выбор ручного режима (MANUAL) или одного из предопределенных частотных диапазонов. Выбор MANUAL отключает настройки ARFCN и GSCN. Выбор предопределенного частотного диапазона включает настройки ARFCN и GSCN.

ARFCN: Абсолютный номер радиочастотного канала. ARFCN – это уникальный идентификационный номер, назначаемый каждому радиоканалу в пределах спектра сети связи. ARFCN может использоваться для вычисления центральной частоты радиоканала. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона (band).

CHANNEL BW: Настройка ширины полосы пропускания измерения. Доступные настройки ширины полосы пропускания зависят от выбранного частотного диапазона и опции ширины полосы пропускания, установленной в приборе. См. раздел «Настройки опций» на стр. 2-32.

GSCN: Глобальный номер канала синхронизации. GSCN определяет картографирование блока сигналов синхронизации. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона (band).

SUBCARRIER SPACING: Настройка разноса частот поднесущих. Доступный диапазон настройки зависит от выбранной полосы.

CENTER FREQUENCY: Настройка центральной частоты канала измерения. Изменение центральной частоты устанавливает частотный диапазон на режим MANUAL.

SSB OFFSET: SSB – это блок сигналов синхронизации. Смещение SSB устанавливает смещение частоты между SSB и общим ресурсным блоком.

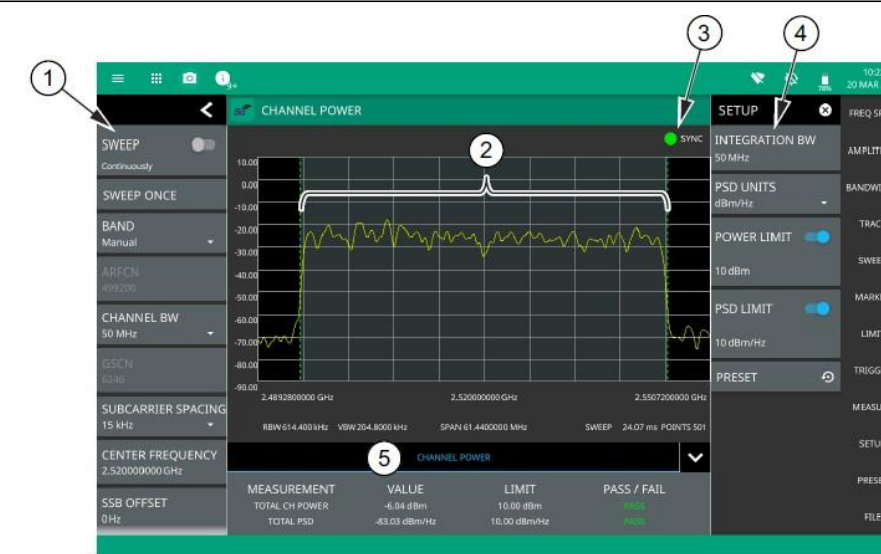
FREQ REFERENCE: Индикация используемого источника опорной частоты: Internal (внутренний), External (внешний) или GPS Hi Accuracy (высокая точность с привязкой к GPS, требуется приемник GPS). Прибор автоматически выбирает источник опорной частоты в следующем порядке очередности: внешний, GPS, внутренний опорный генератор.

Рисунок 4-21. Панель состояния (Измерение 5G Summary)

4-12 Мощность в канале 5G

Измерение мощности в канале – одна из самых частых процедур, выполняемых для радиопередатчика. В данном тесте измеряется выходная мощность, или мощность в канале, передатчика в данном частотном диапазоне. Результаты измерения, выходящие за указанные допустимые пределы, говорят о неисправностях в системе, которые могут быть в усилителях мощности или в цепях фильтра. Измерения мощности в канале можно использовать в качестве проверки работоспособности передатчика, соответствия государственным нормам или поддержания общего уровня помех в системе на минимальном уровне.

Измерение мощности в канале – это тест, выполняемый для измерения передаваемой мощности в пределах указанной частоты или ширины полосы пропускания канала. Суммарная РЧ мощность и спектральная плотность мощности (PSD) вычисляется на основании полученных результатов измерения мощности в канале. На рис. 4-22 показан пример измерения мощности в канале.



- Панель состояния анализатора 5G:** Каждый режим измерения имеет свою собственную панель состояния, которая отображает настройки и информацию, относящуюся к текущему измерению и режиму просмотра. Данная панель обеспечивает быстрый доступ к настройкам частоты и частотного диапазона измерения. См. раздел «Панель состояния (5G Channel Power)» на стр. 4-28.
- Мощность в канале:** Мощность в канале отображается в диапазоне согласования (затененная область), где пунктирными зелеными линиями обозначаются верхнее и нижнее пороговые значения частоты.
- SYNC:** Для достоверных измерений 5G требуется синхронизация сигнала. Индикатор мигает зеленым, когда полученный сигнал синхронизован, подтверждая тем самым достоверность выполненного измерения.
- Меню SETUP:** Настройки измерения мощности в канале выполняются в меню SETUP. См. раздел «Меню SETUP (5G Channel Power)» на стр. 4-27.
- Сводные данные по мощности в канале:** В данной области отображаются сводные данные по измерению мощности в канале и результаты проверки на соответствие установленным ограничениям (прошел/не прошел):
 - Суммарная мощность в канале и установленные ограничения выражаются в дБм с указанием результата (pass/fail)
 - Суммарное ограничение спектральной плотности мощности выражается в дБм с указанием результата (pass/fail)
 - Прикосновение к данной области открывает меню SETUP Channel Power.

Рисунок 4-22. Измерение мощности в канале 5G

Меню SETUP (Мощность в канале 5G)

Доступ к меню SETUP в режиме измерения мощности в канале осуществляется нажатием MEASURE > MEASUREMENT > Channel Power > SETUP. После выбора режима измерения мощности в канале быстрый доступ к меню SETUP осуществляется нажатием на область сводных данных под окном спектра.



INTEGRATION BW: Кнопка позволяет указать диапазон согласования, используемый при вычислении мощности в канале. Полоса согласования (IBW) отображается в виде затененной области между начальным и конечным пороговыми значениями полосы (пунктирные зеленые линии).

PSD UNITS dBm/Hz: Установка единицы измерения для спектральной плотности мощности. Выбор единицы измерения осуществляется между дБм/Гц и дБм/МГц.

POWER LIMIT: Во включенном состоянии ограничение мощности (Power Limit) используется в качестве пороговой величины, позволяющей определить, удовлетворяют ли реальные результаты измерения мощности установленным требованиям. Если реальные результаты измерения мощности в канале превышают установленное ограничение по мощности (Power Limit), то результаты измерения считаются неудовлетворительными (fail). В ином случае тест считается пройденным (pass). Результаты отбраковки (pass/fail) отображаются в таблице результатов измерения.

PSD LIMIT: Во включенном состоянии ограничение спектральной плотности мощности (PSD Limit) используется в качестве пороговой величины, позволяющей определить, удовлетворяют ли реальные результаты измерения спектральной плотности мощности установленным требованиям. Если реальные результаты измерения превышают установленное ограничение по мощности (PSD Limit), то результаты измерения считаются неудовлетворительными (fail). В ином случае тест считается пройденным (pass).

PRESET: Установка всех настроек на предустановленные значения.

Рисунок 4-23. Меню SETUP (Мощность в канале 5G)

Панель состояния (измерение 5G Channel Power)

Панели состояния, демонстрируемые в данном разделе, приведены для текущего режима анализатора и конкретного выбранного измерения и формата отображения.

На рис. 4-24 показана панель состояния 5G, отображаемая при измерении мощности в канале в режиме анализатора 5G.



SWEEP: Переключение между непрерывной (continuously) и однократной (single) разверткой.

SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие SWEEP ONCE обновляет экран измерения. Анализатор продолжает захват данных в фоновом режиме.

BAND: Выбор ручного режима (MANUAL) или одного из predetermined частотных диапазонов. Выбор MANUAL отключает настройки ARFCN и GSCN. Выбор predetermined частотного диапазона включает настройки ARFCN и GSCN.

ARFCN: Абсолютный номер радиочастотного канала. ARFCN – это уникальный идентификационный номер, назначаемый каждому радиоканалу в пределах спектра сети связи. ARFCN может использоваться для вычисления центральной частоты радиоканала. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона (band)..

CHANNEL BW: Настройка ширины полосы пропускания измерения. Доступные настройки ширины полосы пропускания зависят от выбранного частотного диапазона (band) и опции ширины полосы пропускания, установленной в приборе. См. раздел «Настройки опций» на стр. 2-32.

GSCN: Глобальный номер канала синхронизации. GSCN определяет картографирование блока сигналов синхронизации. Доступный входной диапазон зависит от выбранной полосы.

SUBCARRIER SPACING: Настройка разноса частот поднесущих. Доступный диапазон настройки зависит от выбранного частотного диапазона (band).

CENTER FREQUENCY: Настройка центральной частоты канала измерения. Изменение центральной частоты устанавливает частотный диапазон на режим MANUAL.

SSB OFFSET: SSB – это блок сигналов синхронизации. Смещение SSB устанавливает смещение частоты между SSB и общим ресурсным блоком.

TRACES: Отображение сводных данных о текущем состоянии до 6 трасс. Сводные данные включают номер трассы, тип, режим и тип детектирования. Активная трасса будет выделена подсвеченным фоном, а режим и тип детектирования будет повторно выведены под таблицей. Нажатие на трассу на панели сводных данных открывает меню TRACE, позволяющее выбирать и настраивать отдельные трассы в соответствии с имеющимися потребностями.

FREQ REFERENCE: Индикация используемого источника опорной частоты: Internal (внутренний), External (внешний) или GPS Hi Accuracy (высокая точность с привязкой к GPS, требуется приемник GPS). Прибор автоматически выбирает источник опорной частоты в следующем порядке очередности: внешний, GPS, внутренний опорный генератор.

Рисунок 4-24. Панель состояния (Мощность в канале 5G)

4-13 Занимаемая полоса частот 5G

Измерение ширины занимаемой полосы частот (OBW) является типовой проверкой, проводимой для радиопередатчиков. В процессе данного измерения вычисляется ширина полосы, содержащая общую интегрированную мощность, занимаемую в данной полосе сигнала. Существует два различных способа вычисления в зависимости от метода модуляции несущей.

- % от интегрированной мощности: Ширина занимаемой полосы частот вычисляется как ширина полосы, содержащая указанный процент передаваемой мощности.
- X dB: Ширина занимаемой полосы частот определяется как ширина полосы между верхней и нижней точками частоты, в которых уровень сигнала составляет требуемое число дБ ниже пикового уровня несущей.

На рис. 4-25 демонстрируется измерение занимаемой полосы частот с использованием метода «% от интегрированной мощности». Ширина занимаемой полосы частот в данном примере составляет 99% от суммарной мощности в канале. Это значение вычисляется из 0,5% от суммарной средней мощности ниже нижнего ограничения по частоте и 0,5% выше верхнего ограничения по частоте сигнала. Также измерение может проводиться с использованием метода «X дБ», при котором ширина занимаемой полосы частот определяется на основании верхней и нижней границы полосы, находящихся на X дБ ниже суммарной средней мощности сигнала.

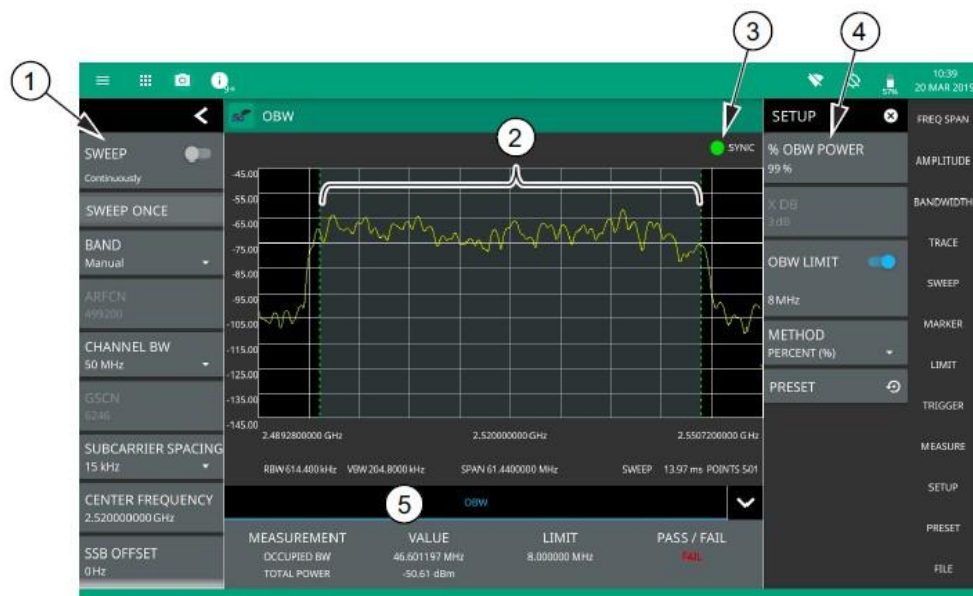


Рисунок 4-25. Измерение занимаемой полосы частот (Занимаемая полоса частот 5G) (1 из 2)

1. **Панель состояния анализатора 5G:** Каждый режим измерения имеет свою собственную панель состояния, которая отображает настройки и информацию, относящуюся к текущему измерению и режиму просмотра. Данная панель обеспечивает быстрый доступ к настройкам частоты и частотного диапазона измерения. См. раздел «Панель состояния (5G OBW)» на стр. 4-31.
2. **Занимаемая полоса частот:** Занимаемая полоса частот отображается в диапазоне согласования (затененная область), где пунктирными зелеными линиями обозначаются верхнее и нижнее пороговые значения частоты. Анализатор определяет и отслеживает занимаемую полосу частот сигнала в пределах текущей полосы обзора.
3. **SYNC:** Для достоверных измерений 5G требуется синхронизация сигнала. Индикатор мигает зеленым, когда полученный сигнал синхронизован, подтверждая тем самым достоверность выполненного измерения.
4. **Меню SETUP:** Настройки занимаемой полосы частот выполняются в меню SETUP. См. раздел «Меню SETUP (5G OBW)» на стр. 4-30.
5. **Сводные данные по занимаемой полосе частот:** В данной области отображаются сводные данные по измерению занимаемой полосы частот и результаты проверки на соответствие установленным ограничениям (прошел/не прошел):
 - Занимаемая полоса частот и установленные ограничения выражаются в единицах измерения частоты с указанием результата (pass/fail)
 - Погрешность частоты сигнала передачи выражается в единицах измерения частоты.
 - Суммарная мощность согласуется в пределах измеряемой ширины полосы пропускания и выражается в дБм.
 - Прикосновение к данной области открывает меню SETUP OBW.

Рисунок 4-25. Измерение занимаемой полосы частот (Занимаемая полоса частот 5G) (2 из 2)

Меню SETUP (5G OBW)

Для доступа к меню SETUP нажмите MEASURE > MEASUREMENT > OBW > SETUP. После выбора измерения ширины занимаемой полосы частот пользователь может быстро вызвать меню SETUP нажатием на область сводных данных под окном спектра:



% OBW POWER: Определение процента от общего значения мощности, измеряемого в пределах занимаемой полосы частот для текущего измерения. Результаты измерения занимаемой полосы частот и общей мощности отображаются в таблице результатов измерения.

X dB: Установка величины x dB, используемой для измерения «x dB bandwidth». Ширина занимаемой полосы частот – это частотный диапазон между двумя точками на сигнале, которые на x дБ ниже точки максимального сигнала в пределах полосы обзора занимаемой полосы частот.

OBW LIMIT: Включение/выключение проверки ограничений на указанной частоте. Результаты проверки выводятся в таблице измерений и помечаются словом PASS зеленого цвета, если проверка пройдена, и словом FAIL красного цвета, если не пройдена.

METHOD: Выбор метода измерения между настройками PERCENT (%) или X (dB).

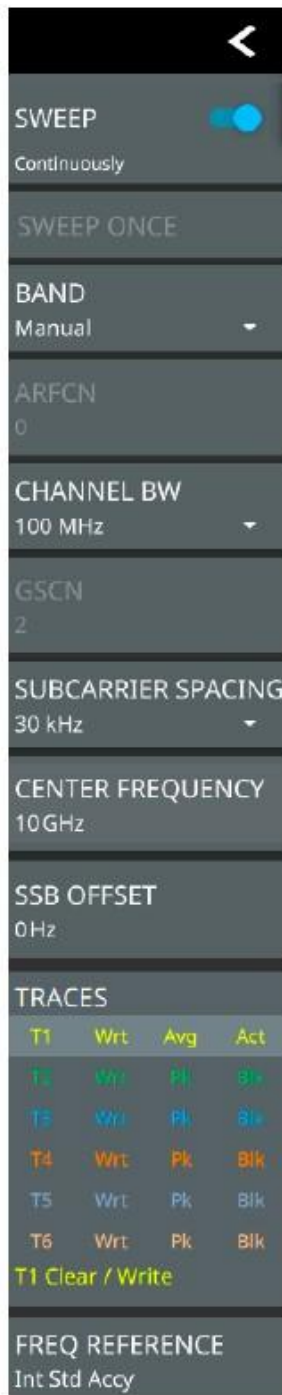
PRESET: Установка всех настроек измерения ширины занимаемой полосы частот на предустановленные значения.

Рисунок 4-26. Меню SETUP (Занимаемая полоса частот 5G)

Панель состояния (измерение 5G OBW)

Панели состояния, демонстрируемые в данном разделе, приведены для текущего режима анализатора и конкретного выбранного измерения и формата отображения.

На рис. 4-27 показана панель состояния 5G, отображаемая при измерении ширины занимаемой полосы частот в режиме анализатора 5G.



SWEEP: Переключение между непрерывной (continuously) и однократной (single) разверткой.

SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие SWEEP ONCE обновляет экран измерения. Анализатор продолжает захват данных в фоновом режиме.

BAND: Выбор ручного режима (MANUAL) или одного из предопределенных частотных диапазонов. Выбор MANUAL отключает настройки ARFCN и GSCN. Выбор предопределенного частотного диапазона включает настройки ARFCN и GSCN.

ARFCN: Абсолютный номер радиочастотного канала. ARFCN – это уникальный идентификационный номер, назначаемый каждому радиоканалу в пределах спектра сети связи. ARFCN может использоваться для вычисления центральной частоты радиоканала. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона.

CHANNEL BW: Настройка ширины полосы пропускания измерения. Доступные настройки ширины полосы пропускания зависят от выбранного частотного диапазона и опции ширины полосы пропускания, установленной в приборе. См. раздел «Настройки опций» на стр. 2-32.

GSCN: Глобальный номер канала синхронизации. GSCN определяет картографирование блока сигналов синхронизации. Доступный входной диапазон зависит от выбранной полосы.

SUBCARRIER SPACING: Настройка разноса частот поднесущих. Доступный диапазон настройки зависит от выбранного частотного диапазона.

CENTER FREQUENCY: Настройка центральной частоты канала измерения. Изменение центральной частоты устанавливает частотный диапазон (band) на режим MANUAL.

SSB OFFSET: SSB – это блок сигналов синхронизации. Смещение SSB устанавливает смещение частоты между SSB и общим ресурсным блоком.

TRACES: Отображение сводных данных о текущем состоянии до 6 трасс. Сводные данные включают номер трассы, тип, режим и тип детектирования. Активная трасса будет выделена подсвеченным фоном, а режим и тип детектирования будут повторно выведены под таблицей. Нажатие на трассу на панели сводных данных открывает меню TRACE, позволяющее выбирать и настраивать отдельные трассы в соответствии с имеющимися потребностями.

FREQ REFERENCE: Индикация используемого источника опорной частоты: Internal (внутренний), External (внешний) или GPS Hi Accuracy (высокая точность с привязкой к GPS, требуется приемник GPS). Прибор автоматически выбирает источник опорной частоты в следующем порядке очередности: внешний, GPS, внутренний опорный генератор.

Рисунок 4-27. Панель состояния (Занимаемая полоса частот 5G)

4-14 Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность 5G

При измерении характеристик антенн используется показатель EIRP – эквивалентная изотропно-излучаемая мощность, измеренная излучаемая мощность в одном направлении. Показатель EIRP особенно полезен для проведения эфирных измерений мощности сигналов в сетях 5G, использующих формирование луча для передачи сигнала, в отличие от более старых беспроводных технологий, при которых передача сигнала выполняется во всех направлениях. Показатель EIRP лучше отражает атмосферную энергию луча, чем типовое измерение мощности в канале. Интегрирование EIRP в сферу 360° вокруг формирующего луч передатчика позволяет получить значение суммарной мощности излучения (TRP). Обратите внимание, что показатель EIRP должен измеряться только в дальней зоне, где возможно формирование лучей в полном объеме. Результаты измерения EIRP, отображаемые в режиме Spectrum, показаны на рис. 4-28.



- Панель состояния анализатора 5G:** Каждый режим измерения имеет свою собственную панель состояния, которая отображает настройки и информацию, относящуюся к текущему измерению и режиму просмотра. Данная панель обеспечивает быстрый доступ к настройкам частоты и частотного диапазона измерения. См. раздел «Панель состояния (5G EIRP)» на стр. 4-35.
- SYNC:** Для достоверных измерений 5G требуется синхронизация сигнала. Индикатор мигает зеленым, когда полученный сигнал синхронизован, подтверждая тем самым достоверность выполненного измерения.
- Меню SETUP:** Настройки занимаемой полосы частот выполняются в меню SETUP. См. раздел «Меню SETUP (5G EIRP)» на стр. 4-34.
- Сводные данные по эквивалентной изотропно-излучаемой мощности:** В данной области отображаются сводные данные по измерению и результаты проверки на соответствие установленным ограничениям (прошел/не прошел):
 - Значение EIRP и соответствие верхнему/нижнему ограничению выражаются в дБм с указанием результата (pass/fail)
 - Максимальное удерживаемое значение EIRP и соответствие верхнему/нижнему ограничению выражаются в дБм с указанием результата (pass/fail)
 - Прикосновение к данной области открывает меню SETUP EIRP.
- Область вводимых параметров для измерения EIRP:**
 - Задержка строба (GATE DELAY) и длительность строба (GATE LENGTH) устанавливаются при наличии подключенной опции 90 «Ждущая развертка». См. раздел «Ждущая развертка (Опция 90)» на стр. 4-12.
 - Параметры частоты и частотного диапазона настраиваются в меню BAND CONFIG. См. раздел «Меню BAND CONFIG» на стр. 4-4.
 - Параметры усиления принимающей антенны устанавливаются в меню SETUP режима измерения EIRP. См. раздел «Меню SETUP (5G EIRP)» на стр. 4-34.

Рисунок 4-28. Нормальный режим отображения в режиме измерения 5G EIRP

На рис. 4-29 демонстрируется пример измерения EIRP в быстром режиме просмотра (QUICK VIEW). В этом упрощенном виде схематически представлено измерение EIRP и отображены сводные данные измерения и вводимых параметров. Данный экран носит исключительно информационный характер. Настройка параметров измерения осуществляется в меню BAND CONFIG (см. стр. 4-4) и меню SETUP (5G EIRP) (см. стр. 4-34).

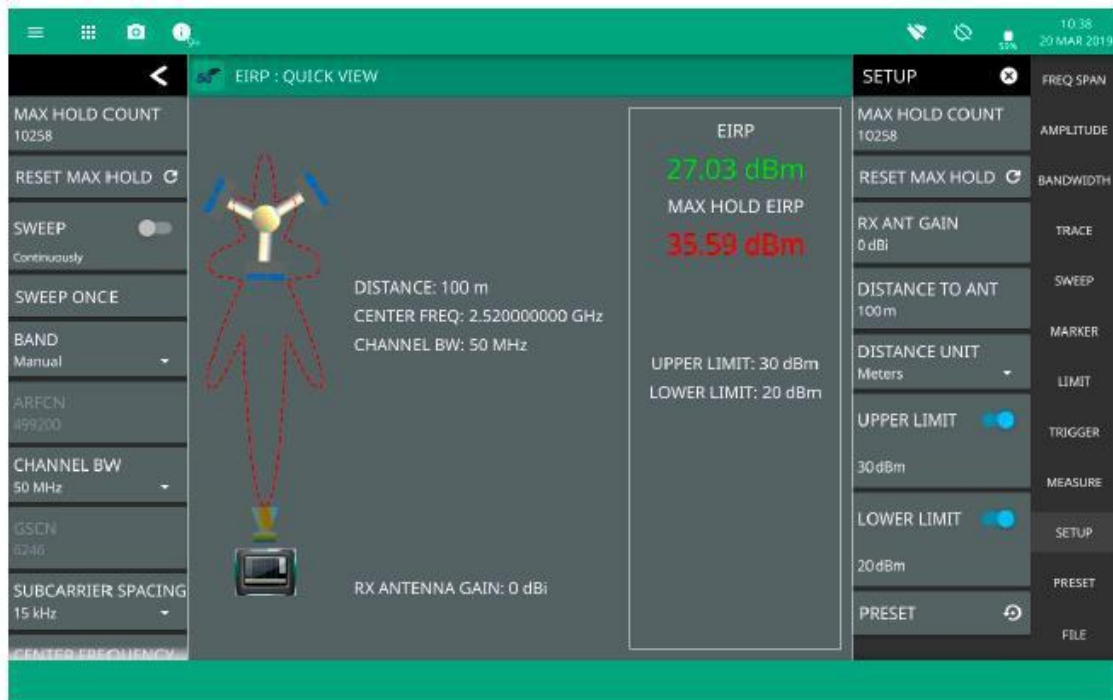


Рисунок 4-29. Просмотр измерения EIRP в быстром режиме (QUICK VIEW)

Меню SETUP (5G EIRP)

Для доступа к меню SETUP нажмите MEASURE > MEASUREMENT > EIRP > SETUP. После выбора измерения эквивалентной изотропно-излучаемой мощности пользователь может вызвать меню SETUP нажатием на область сводных данных под окном спектра:



MAX HOLD COUNT: Отображение суммарного числа разверток измерения с момента запуска измерения. Счет будет продолжаться до тех пор, пока будет включена развертка. В полевых условиях поиск линии видимости луча может представлять трудность. Возможность зафиксировать максимальное показание EIRP позволяет пользователю просканировать область и сохранить максимальное зарегистрированное значение переданной мощности.

RESET MAX HOLD: Сброс счетчика MAX HOLD COUNT на 1.

RX ANT GAIN: Установка усиления антенны на значение от 0 дБи до 999 дБи с разрешением 0,01 дБ. Для обеспечения максимальной точности результатов следует вычесть из RX ANT GAIN все потери в кабеле между антенной и прибором.

DISTANCE TO ANT: Установка расстояния по прямой между антенной и источником сигнала. Диапазон настройки составляет от 1 м до 1000 м с разрешением 0,01 м

DISTANCE UNIT: Выбор единицы измерения расстояния (метры или футы).

UPPER LIMIT: Включение проверки соответствия установленным ограничениям для верхнего значения излучаемой мощности. После включения диапазон настройки составляет от –99 дБм до 100 дБм.

LOWER LIMIT: Включение проверки соответствия установленным ограничениям для нижнего значения излучаемой мощности. После включения диапазон настройки составляет от –99 дБм до 100 дБм.

PRESET: Установка всех настроек измерения ширины занимаемой полосы частот на предустановленные значения.

Рисунок 4-30. Меню SETUP (EIRP)

Панель состояния (измерение 5G EIRP)

Панели состояния, демонстрируемые в данном разделе, приведены для текущего режима анализатора и конкретного выбранного измерения и формата отображения.

На рис. 4-31 показана панель состояния 5G, отображаемая при измерении эквивалентной изотропно-излучаемой мощности (EIRP) в режиме анализатора 5G.



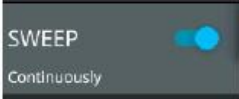
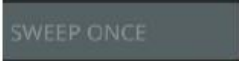
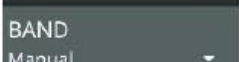
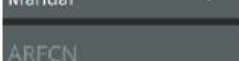



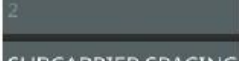


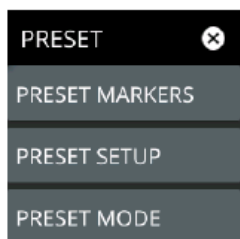
	<p>MAX HOLD COUNT: Число измерений EIRP отображается в панели состояния. Подсчет измерений продолжается до тех пор, пока развертка установлена в непрерывный режим.</p>
	<p>RESET MAX HOLD: Сброс счетчика MAX HOLD COUNT на 1.</p> <p>SWEEP: Переключение между непрерывной (continuously) и однократной (single) разверткой.</p>
	<p>SWEEP ONCE: Если настройка Sweep установлена в состояние Single, то нажатие SWEEP ONCE обновляет экран измерения. Анализатор продолжает захват данных в фоновом режиме.</p>
	<p>BAND: Выбор ручного режима (MANUAL) или одного из predetermined частотных диапазонов. Выбор MANUAL отключает настройки ARFCN и GSCN. Выбор predetermined частотного диапазона включает настройки ARFCN и GSCN.</p>
	<p>ARFCN: Абсолютный номер радиочастотного канала. ARFCN – это уникальный идентификационный номер, назначаемый каждому радиоканалу в пределах спектра сети связи. ARFCN может использоваться для вычисления центральной частоты радиоканала. Доступный входной диапазон зависит от выбранного частотного диапазона.</p>
	<p>CHANNEL BW: Настройка ширины полосы пропускания измерения. Доступные настройки ширины полосы пропускания зависят от выбранного частотного диапазона и опции ширины полосы пропускания, установленной в приборе. См. раздел «Настройки опций» на стр. 2-32.</p>
	<p>GSCN: Глобальный номер канала синхронизации. GSCN определяет картографирование блока сигналов синхронизации. Доступный входной диапазон зависит от выбранной полосы.</p>
	<p>SUBCARRIER SPACING: Настройка разноса частот поднесущих. Доступный диапазон настройки зависит от выбранного частотного диапазона.</p>
	<p>CENTER FREQUENCY: Настройка центральной частоты канала измерения. Изменение центральной частоты устанавливает частотный диапазон (band) на режим MANUAL.</p>
	<p>SSB OFFSET: SSB – это блок сигналов синхронизации. Смещение SSB устанавливает смещение частоты между SSB и общим ресурсным блоком.</p>
	<p>TRACES: Отображение сводных данных о текущем состоянии до 6 трасс. Сводные данные включают номер трассы, тип, режим и тип детектирования. Активная трасса будет выделена подсвеченным фоном, а режим и тип детектирования будут повторно выведены под таблицей. Нажатие на трассу на панели сводных данных открывает меню TRACE, позволяющее выбирать и настраивать отдельные трассы в соответствии с имеющимися потребностями.</p>
	<p>FREQ REFERENCE: Индикация используемого источника опорной частоты: Internal (внутренний), External (внешний) или GPS Hi Accuracy (высокая точность с привязкой к GPS, требуется приемник GPS). Прибор автоматически выбирает источник опорной частоты в следующем порядке очередности: внешний, GPS, внутренний опорный генератор.</p>

Рисунок 4-31. Панель состояния (Измерение 5G EIRP)

4-15 Настройка анализатора на предустановленные значения

Меню PRESET позволяет установить определенные настройки на их значения по умолчанию. Процедура PRESET затрагивает только текущие настройки анализатора, такие как настройки анализатора спектра или анализатора 5G, и не изменяет пользовательские файлы или системные настройки, например, сетевые настройки. Подробнее о других вариантах сброса, например, полного сброса на заводские настройки, см. в главе 2 в разделе «Настройки сброса» на стр. 2-33 и в разделе 2-15 «Восстановление загрузки» на стр. 2-39.

Меню PRESET



PRESET MARKERS: Установка всех настроек маркера на значения по умолчанию. Недоступно в режиме измерения 5G NR Summary.

PRESET SETUP: Установка всех настроек в меню SETUP на значения по умолчанию. Недоступно в режиме измерения 5G NR Summary.

PRESET MODE: Установка всех текущих настроек анализатора на значения по умолчанию.

Рисунок 4-32. Меню PRESET

4-16 Сохранение и восстановление данных измерения

Field Master Pro может сохранять настройки измерения, трассы с данными собственного типа и данными CSV, настройки ограничительных линий и снимки экрана. Восстановление возможно для файлов настроек, трасс с данными собственного типа и ограничительных линий. Подробнее о прочих действиях с файлами, как то копирование, перемещение и управление папками, см. в разделе 2-12 «Управление файлами» на стр. 2-34.

Сохранение измерения

Для сохранения данных измерения или настройки см. рис. 4-33.

1. Нажмите FILE > SAVE AS...
2. При необходимости введите новое место для сохранения файла.
3. Введите название файла с помощью клавиатуры на сенсорном экране.
4. Выберите тип файла из списка.
5. Нажмите SAVE для сохранения файла.

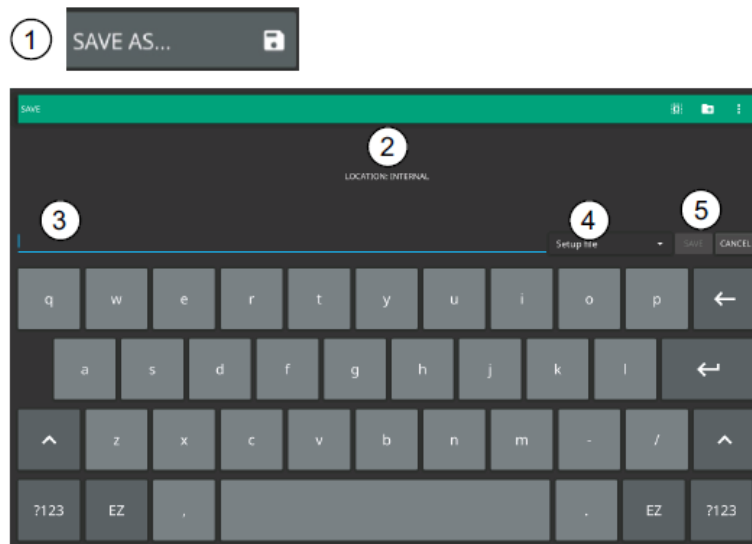


Рисунок 4-33. Диалоговое окно для сохранения файла

После сохранения файла можно использовать функцию QUICK SAVE для быстрого сохранения файлов того же типа с названием, которое будет состоять из имени исходного файла и увеличивающегося номера.

Восстановление данных измерения

Прибор позволяет восстановить сохраненные настройки, трассы с данными собственного типа и ограничительные линии. При восстановлении настройки прибор будет возвращен к конфигурации и рабочему состоянию, в котором он находился в момент сохранения настройки. При восстановлении трассы настройки прибора и данные измерения на экране будут восстановлены в том виде, в котором они были в момент сохранения трассы.

Для восстановления данных измерения или настройки см. рис. 4-34:

1. Нажмите FILE > RECALL.
2. Выберите место хранения файла.
3. Для сокращения списка предлагаемых файлов воспользуйтесь фильтром по типу файла, если это необходимо.
4. Выберите нужный файл из отображаемого списка.
5. Нажмите OPEN, чтобы восстановить файл.

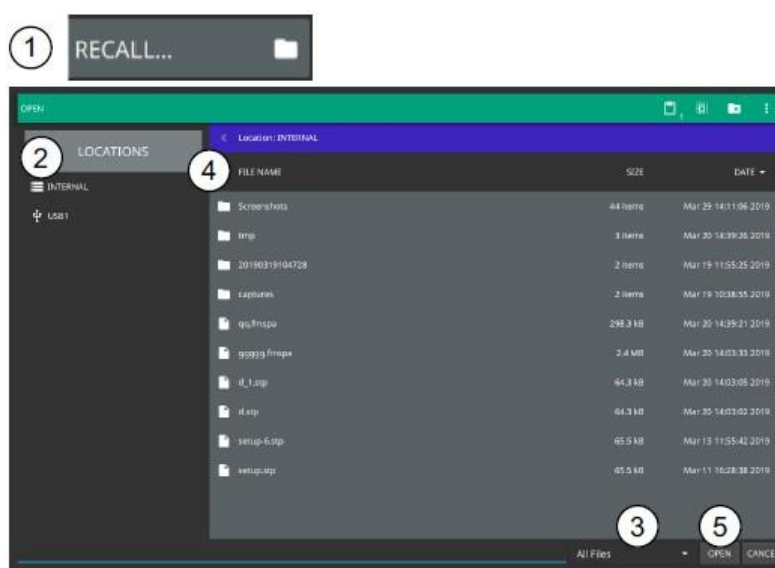
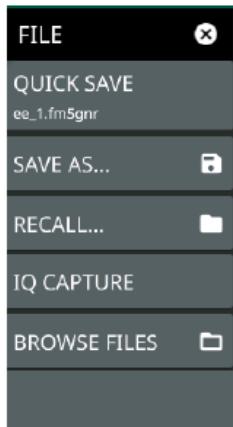


Рисунок 4-34. Диалоговое окно для открытия файла

При восстановлении данных трассы состояние трассы или развертки будет установлено в режим удерживания (hold). Для возобновления активных измерений:

- Для измерения 5GNR Summary отключите SWEEP>HOLD
- Для РЧ измерений нажмите TRACE > MODE > Active.

Меню FILE



QUICK SAVE: Быстрое сохранение файла с настройками под именем, отображаемым на кнопке. Число в имени увеличивается автоматически, поэтому имя файла уже готово для сохранения следующего файла с настройками.

SAVE AS: Открывает диалоговое окно Save, позволяющее вручную ввести место расположения файла, имя файла и установить тип файла. Сохранить можно следующие данные:

- Setup: Сохранение текущих настроек прибора (тип файла stp).
- Trace: Сохранение данных точек измерения (трассы) и текущих настроек прибора (тип файла fm5gnr).
- Trace CSV: Сохранение видимых данных точек трассы в формате с разделением запятыми (тип файла csv). Данный формат используется для сохранения данных с целью их последующего анализа с помощью других программных средств.
- Screenshot: Сохранение снимка экрана текущего измерения (тип файла png).

RECALL: Открывает диалоговое окно Recall File для восстановления файла из выбранного места хранения.

IQ CAPTURE: Запуск цифрового захвата IQ-данных. Полученные IQ-данные сохраняются во внутренней памяти прибора в соответствующих папках (тип файла bin). Данная функция предназначена для помощи в идентификации характеристик сигнала 5G NR на ранних этапах развития и недоступна в режиме анализатора спектра.

BROWSE FILES: См. раздел «Управление файлами» на стр. 2-34.

Рисунок 4-35. Меню FILE

Приложение А - Сообщения прибора

А-1 Введение

В данной главе содержится список информационных сообщений и сообщений об ошибках, выводимых на экран анализатора Master Field Pro. В случае регулярного появления какого-либо из ошибочных состояний обратитесь в местный центр обслуживания компании Anritsu (<http://www.anritsu.com/contact-us>).

Field Master Pro отображает следующие типы сообщений:

- Сообщения о прохождении самотестирования с указанием результатов (прошел/не прошел).
- Сообщения, относящиеся к действиям системного меню FILES (три полоски).
- Информационные сообщения, такие как уведомления о создании снимка экрана.
- Предупреждающие сообщения, такие как сообщение о выходе за пределы диапазона АЦП.
- Сообщения об ошибках, например, внутренняя неисправность прибора.

Сообщения имеют следующие характеристики отображения:

- Временные сообщения отображаются на короткое время и исчезают.
- Постоянные сообщения остаются на экране и требуют вмешательства пользователя для исправления состояния.
- Некоторые сообщения регистрируются в журнале, но не отображаются.
- Сообщения могут отображаться либо на панели инструментов, либо во всплывающем окне.

А-2 Сообщение о прохождении самотестирования

Field Master Pro оснащен встроенными инструментами диагностики, позволяющими провести самотестирование. Результаты тестирования можно просмотреть на экране и сохранены в файл журнала. Для запуска теста нажмите меню с изображением трех линий, затем DIAGNOSTICS, SELF TEST и RUN SELF TEST. Ниже приводится пример отчета о самотестировании с удовлетворительными результатами (pass):

```
TEST DATE: 2019-03-21 09:51:47 MDT
```

```
OVERALL STATUS : PASS
```

```
SYSTEM : OVERALL STATUS : PASS
```

```
System voltage : 13.00 V, 4.00 V ,15.01 V (PASS)
```

```
System power : 32.2083 W
```

```
External current : 2.50 A, 2.50 A ,2.32 A (PASS)
```

```
Battery current : 4.00 A, 4.00 A ,0.18 A (PASS)
```

```
+0.85V LP core supply : 0.85 V, 0.09 V ,0.85 V (PASS)
```

```
+3.3V LP supply : 3.30 V, 0.33 V ,3.25 V (PASS)
```

```
+1.8V LP Vaux supply : 1.80 V, 0.18 V ,1.82 V (PASS)
```

```
+1.8V LP IO supply : 1.80 V, 0.18 V ,1.81 V (PASS)
```

```
+0.85V FP core supply : 0.85 V, 0.09 V ,0.85 V (PASS)
```

```
+1.8V DDR PLL supply : 1.80 V, 0.18 V ,1.81 V (PASS)
```

```
+0.85V PS transceiver AVCC : 0.85 V, 0.09 V ,0.85 V (PASS)
```

```
+1.8V PS transceiver AVTT : 1.80 V, 0.18 V ,1.83 V (PASS)
```

```
+2.5V DDR SODIMM supply : 2.50 V, 0.25 V ,2.49 V (PASS)
```

+1.2V DDR SODIMM supply : 1.20 V, 0.12 V ,1.20 V (PASS)
+0.85V FPGA core supply : 0.85 V, 0.09 V ,0.86 V (PASS)
+0.9V transceiver AVCC supply : 0.90 V, 0.09 V ,0.90 V (PASS)
+1.2V transceiver AVTT supply : 1.20 V, 0.12 V ,1.21 V (PASS)
+1.0V Ethernet supply : 1.00 V, 0.10 V ,0.99 V (PASS)
+1.8V FPGA supply : 1.80 V, 0.18 V ,1.79 V (PASS)
+2.5V FPGA supply : 2.50 V, 0.25 V ,2.48 V (PASS)
+3.3V FPGA supply : 3.30 V, 0.33 V ,3.29 V (PASS)
+5.0V USB/misc supply : 5.00 V, 0.50 V ,5.00 V (PASS)
+3.9V analog supply : 3.90 V, 0.39 V ,3.96 V (PASS)
+5.7V analog supply : 5.70 V, 0.57 V ,5.67 V (PASS)
-5.7V analog supply : -5.70 V, 0.57 V , -5.26 V (PASS)
+12.8V analog supply : 12.80 V, 1.28 V ,12.82 V (PASS)
+24.0V analog supply : 24.00 V, 2.40 V ,23.92 V (PASS)
Backlight voltage : 22.00 V, 4.40 V ,19.56 V (PASS)
Backlight current : 0.20 A, 0.20 A ,0.18 A (PASS)
12.0V for fan : 12.00 V, 1.20 V ,12.00 V (PASS)
CPU Temperature : 61.0 C
Motherboard Temperature : 46.5 C
Fan speed, percent of full speed : 7 %
Fan speed : 2638 RPM
Temperature at Reference : 45.3 C

SPA : OVERALL STATUS : PASS

+12VG : 12.00 V, 1.20 V ,11.90 V (PASS)
+5V_PREAMP : 5.00 V, 0.50 V ,4.99 V (PASS)
+5VA : 5.00 V, 0.50 V ,5.02 V (PASS)
+5VG : 5.00 V, 0.50 V ,4.99 V (PASS)
+5VH : 5.00 V, 0.50 V ,5.02 V (PASS)
+5VI : 5.00 V, 0.50 V ,5.05 V (PASS)
+5V_VCO : 5.00 V, 0.50 V ,5.09 V (PASS)
+5VM : 5.00 V, 0.50 V ,5.01 V (PASS)
+5VP : 5.00 V, 0.50 V ,5.05 V (PASS)
+5V_SAW : 5.00 V, 0.50 V ,4.99 V (PASS)
+3V3_HBPA : 3.30 V, 0.33 V ,3.31 V (PASS)
+3V3_IF : 3.30 V, 0.33 V ,3.29 V (PASS)
+3V6 : 3.60 V, 0.36 V ,3.55 V (PASS)
+3V3_CAL : 3.30 V, 0.33 V ,3.36 V (PASS)
+3V3G : 3.30 V, 0.33 V ,3.33 V (PASS)
+3V3H : 3.30 V, 0.33 V ,3.29 V (PASS)

```
+3V3M : 3.30 V, 0.33 V ,3.32 V (PASS)
+3V3P : 3.30 V, 0.33 V ,3.33 V (PASS)
ADC_AVDD3_3V3 : 3.30 V, 0.33 V ,3.33 V (PASS)
+3V3IFA : 3.30 V, 0.33 V ,3.33 V (PASS)
+3V3DET : 3.30 V, 0.33 V ,3.35 V (PASS)
+3V3IFC : 3.30 V, 0.33 V ,3.37 V (PASS)
+3V3IFD : 3.30 V, 0.33 V ,3.35 V (PASS)
+3V3IF_OUT : 3.30 V, 0.33 V ,3.33 V (PASS)
SPARE : 0.00 V, 1.00 V ,0.00 V (PASS)
-5V : -5.00 V, 0.50 V ,-5.13 V (PASS)
+24VH : 24.00 V, 2.40 V ,24.18 V (PASS)
+3V3D : 3.30 V, 0.33 V ,3.27 V (PASS)
+2V5D : 2.50 V, 0.25 V ,2.50 V (PASS)
ADC_AVDD2_2V5 : 2.50 V, 0.25 V ,2.50 V (PASS)
ADC_AVDD1_1V25 : 1.25 V, 0.13 V ,1.25 V (PASS)
ADC_DRVDD_1V25 : 1.25 V, 0.13 V ,1.25 V (PASS)
DCM Not Available For This Option : 0.00 V, 0.00 V ,0.00 V (PASS)
Thermal Sensor 1 (Mid-band 1st IF) : 35.00 C, 90.00 C ,44.75 C (PASS)
Thermal Sensor 2 (Mid-band 2nd IF) : 35.00 C, 90.00 C ,46.00 C (PASS)
Thermal Sensor 3 (Low-band RF) : 35.00 C, 90.00 C ,42.00 C (PASS)
DCM Temperature Not Available For This Option : 0.00 C, 0.00 C ,0.00 C (PASS)
ADC Thermal Sensor : 35.00 C, 90.00 C ,39.93 C (PASS)
```

В случае получения неудовлетворительных результатов самотестирования (fail) рекомендуется выполнить процедуру главного сброса (master reset) и перезагрузить прибор, а затем повторить тест. В случае сохранения подобного состояния обратитесь в местный центр обслуживания компании Anritsu (<http://www.anritsu.com/contact-us>).

А-3 Сообщения, отображаемые при работе с файлами

Функции работы с файлами (доступ к которым осуществляется посредством меню с тремя линиями > FILES) используются для организации, копирования и переименования файлов. Следующие сообщения отображаются в постоянном диалоговом окне при использовании функций работы с файлами.

Cannot access File or Directory (Нет доступа к файлу или директории)

Пользователь не имеет прав доступа к файлу или директории

Cannot copy/move items: no write permission on folder (Копирование/перемещение объектов невозможно: нет прав записи в папку)

Пользователь не имеет прав доступа к файлу или директории

Cannot move items: origin and destination folders are the same (Перемещение объектов невозможно: одинаковые исходная и целевая папки)

Попытка переместить файл в то же самое место.

Could not remove the directory/file (Удаление директории/файла невозможно)

Удаление файла невозможно.

Error creating new folder (Ошибка при создании новой папки)

Создание папки невозможно.

File or Directory does not exist (Файл или директория не существует)

Сообщение выводится при попытке доступа к несуществующему файлу или директории.

Path or url may not exist or cannot be read (Путь или URL не существуют или не могут быть прочитаны)

Доступ к месту хранения файла невозможен.

Rename error (Ошибка переименования)

Переименование файла или директории невозможно.

There is no space to copy (Недостаточно места для копирования)

Недостаточно места для копирования файла).

A-4 Информационные сообщения

Battery Over Charge Temperature (Температурная перегрузка аккумулятора)

На панели инструментов, не регистрируется, постоянная

Calibration completed (Калибровка завершена)

Calibration in progress (Калибровка выполняется)

External reference detected - switching reference source to external (Обнаружен внешний источник опорной частоты – переключение на внешний источник)

На панели инструментов, регистрируется, временная

External reference disconnected – switching reference source to GPS (Внешний источник опорной частоты отключен – переключение на GPS)

На панели инструментов, регистрируется, временная

External reference disconnected – switching reference source to internal (Внешний источник опорной частоты отключен – переключение на внутренний)

На панели инструментов, регистрируется, временная

External reference disconnected – switching reference source to Internal High (Внешний источник опорной частоты отключен – переключение на внутренний повышенной точности)

На панели инструментов, регистрируется, временная

File Does Not Exist (Файл не существует)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

File Recall Failed (Неудачная попытка восстановления файла)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

File Recalled Successfully (Файл успешно восстановлен)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

File Save Failed (Неудачная попытка сохранения файла)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

File Saved Successfully (Файл успешно сохранен)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

File successfully saved as: filename (Файл успешно сохранен как: имя файла)

При сохранении файла (например, трассы, настройки)

GPS reference detected - acquiring GPS (Обнаружен опорный сигнал GPS – получение данных)

На панели инструментов, регистрируется, временная

GPS reference acquired - switching reference source to GPS (GPS данные получены – переключение источника опорной частоты на GPS)

На панели инструментов, регистрируется, временная

GPS reference disconnected – switching reference source to Internal (Отключение GPS – переключение опорного источника на внутренний)

На панели инструментов, регистрируется, временная

GPS reference no longer available – switching reference source to Internal High (Связь со спутниками GPS потеряна – переключение опорного источника на внутренний повышенной точности)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Internal High reference no longer valid – switching frequency reference source to Internal (Срок действия повышенной точности от внутреннего источника истек – переключение на внутренний источник опорной частоты)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Internal High reference no longer valid – switching time reference source to Internal (Срок действия повышенной точности от внутреннего источника истек – переключение на внутренний источник опорного времени)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Limit recall initiated (Запуск процедуры восстановления ограничительной линии)

При выборе файла настройки ограничительной линии для его восстановления.

Memory Full (Память заполнена)

Всплывающее окно, не регистрируется, временная

Preset Completed (Предустановка завершена)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

Presetting Instrument (Предустановка прибора)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

Rebooting Instrument (Перезагрузка прибора)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

Recall initiated (Запуск процедуры восстановления)

При выборе файла для восстановления.

Reset Completed (Процедура сброса завершена)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Resetting Instrument (Выполняется сброс настроек прибора)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Screenshot saved (Снимок экрана сохранен)

Успешное сохранение снимка экрана.

Self test Passed (Самотестирование пройдено успешно)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Self test Failed (При самотестировании обнаружены неисправности)

На панели инструментов, регистрируется, временная

Software update files found on USB (На устройстве USB обнаружены файлы обновления).

На панели инструментов, не регистрируется, временная

Stopped saving sweeps after sweep complete (Прекращение сохранения разверток после завершения развертки)

При отключении сигналов запуска функции сохранения при наступлении события (Save On Event) после завершения развертки.

Stopped saving sweeps after limit crossing. (Прекращение сохранения разверток после нарушения ограничения)

При отключении сигналов запуска функции сохранения при наступлении события (Save On Event) после завершения нарушения ограничения.

Successfully saved file on limit crossing (Успешное сохранение файла после нарушения ограничения).

Successfully saved file on sweep complete (Успешное сохранение файла после выполнения развертки)

Successfully saved file on interval (Успешное сохранение файла по истечении установленного времени)

Сохранение файла по сигналу запуска функции Save On Event

The selected mode is not yet available (Выбранный режим пока недоступен).

Попытка выбора недоступного режима.

Trace copied to memory (Трасса скопирована в память).

Trace cleared from memory (Трасса удалена из памяти).

USB drive x ejected (USB-устройство x извлечено).

На панели инструментов, не регистрируется, временная

A-5 Предупреждения

ADC Overrange (Выход за пределы диапазона АЦП).

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Battery Fault (Неисправность аккумулятора).

На панели инструментов, регистрируется, временная

Battery level is critically low. Automatic shutdown is imminent (Критически низкий уровень заряда аккумулятора. Будет выполнено автоматическое отключение системы).

Всплывающее окно, регистрируется, постоянная

Battery level low (Низкий уровень заряда аккумулятора).

Всплывающее окно, регистрируется, постоянная

Battery Low warning (Предупреждение о низком уровне заряда аккумулятора).

Всплывающее окно, регистрируется, постоянная: Требуется вмешательство пользователя.

Данное сообщение отправляется один раз после обнаружения низкого уровня заряда аккумулятора в текущем цикле загрузки и текущем цикле зарядки. Состояние низкого заряда определяется как заряд аккумулятора 10% и менее.

Booted from backup SW slot. Reinstall SW to clear this message (Загрузка из резервного программного слота. Переустановите ПО для сброса данного сообщения)

Всплывающее окно, регистрируется, постоянная

Failed to recall limit (Ограничительная линия не может быть восстановлена).

Нет доступа к выбранному файлу с настройками ограничительной линии.

Failed to save file: filename (Неудачная попытка сохранения файла: имя файла)

Возникновение прочих ошибок при попытке сохранения файла.

Failed to save screenshot. Device may be full (Неудачная попытка сохранения снимка экрана. Возможно, что устройство переполнено).

Неудачная попытка сохранения снимка экрана.

IF Gain Calibration is off (Калибровка по усилению ПЧ отключена).

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

IF Shape Calibration is off (Калибровка по форме ПЧ отключена)

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Limit recall initiated (Запуск процедуры восстановления ограничительной линии)

Выбран файл с настройками ограничительных линий для восстановления.

Not enough available space to save file: filename (Недостаточно места для сохранения файла: имя файла)

Запись файла полностью невозможна.

Recall file does not exist (Вызываемый файл не существует).

Нет доступа к файлу, выбранному для восстановления.

Reference Level Calibration is off (Калибровка по опорному уровню отключена)

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Restart required for new settings to take effect (Для вступления в силу новых настроек требуется перезагрузка)

Постоянная. Отображается при измерении имени хоста или опций (в меню Debug).

Shutdown Battery Level Reached (Аккумулятор достиг уровня, при котором выполняется выключение системы).

Всплывающее окно, регистрируется, постоянная: требуется вмешательство пользователя.

Выводится после сообщения о низком заряде аккумулятора. Выключение системы производится при достижении аккумулятором уровня заряда 5% и ниже.

Shutdown Temperature Reached (Достигнута температура, при которой выполняется выключение системы)

Всплывающее окно, регистрируется, постоянная

Simulated Test Signal data being displayed (Отображение данных моделируемого тестового сигнала).

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Temperature High Warning (Предупреждение о высокой температуре).

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

The selected mode is not yet available (Выбранный режим пока недоступен).

Попытка выбора недоступного режима.

A-6 Сообщения об ошибках

Command Error (Ошибка команды)

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Could not lock to external reference - check connection and try again (Невозможно подключиться к внешнему источнику опорного сигнала – проверьте соединение и повторите попытку).

На панели инструментов, регистрируется, временная

Failed to connect to hardware (Неудачная попытка подключения к аппаратным средствам)

Постоянная. Выводится при невозможности подключения к аппаратным средствам (серверу).

Failed to recall limit (Ограничительная линия не может быть восстановлена).

Нет доступа к выбранному файлу с настройками ограничительной линии.

Failed to save file: filepath/filename (Неудачная попытка сохранения файла: путь/имя файла)

Возникновение прочих ошибок при сохранении файла или неисправности подключения к аппаратным средствам (серверу).

Failed to save screenshot. Device may be full (Неудачная попытка сохранения снимка экрана. Возможно, устройство переполнено)

Неудачная попытка сохранения снимка экрана.

HW communication problem (Проблема связи с аппаратными средствами)

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Not enough available space to save file: filepath/filename (Недостаточно места для сохранения файла: путь/имя файла)

Запись файла полностью невозможна.

Out of Range (Выход за пределы диапазона).

На панели инструментов, не регистрируется, временная

PLL Unlock Error (x) (Ошибка разблокирования PLL (x))

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Query Error (Ошибка запроса)

На панели инструментов, не регистрируется, временная

Recall file does not exist (Восстанавливаемый файл не существует)

Нет доступа к файлу, выбранному для восстановления.

SPA FPGA Programming Error (Программная ошибка ПЛИС анализатора спектра)

На панели инструментов, регистрируется, постоянная

Unexpected software exception. Reboot required (Неожиданная программная исключительная ситуация. Требуется перезагрузка).

Требуется перезагрузка программного обеспечения прибора вследствие возникновения неизвестной ошибки, постоянная.

Приложение В – Основные характеристики

Метрологические характеристики

Диапазон частот	
опция 0709	от 9 кГц ¹⁾ до 9 ГГц
опция 0714	от 9 кГц ¹⁾ до 14 ГГц
опция 0720	от 9 кГц ¹⁾ до 20 ГГц
опция 0726	от 9 кГц ¹⁾ до 26,5 ГГц
опция 0732	от 9 кГц ¹⁾ до 32 ГГц
опция 0743	от 9 кГц ¹⁾ до 43,5 ГГц
Разрешение по частоте, Гц	1
Полоса частот анализа в реальном времени, МГц	
стандартное исполнение	20
опция 0103	50
опция 0104	100
Частота опорного генератора, МГц	10
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора δ_0 в диапазоне температур от 0 до 50 °С при выпуске из производства или после подстройки	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$
Пределы относительного временного дрейфа частоты опорного генератора δ_A за 10 лет	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты	
стандартное исполнение (N – к-во лет со дня подстройки)	$\pm(\delta_0 + 0,1 \cdot N \cdot \delta_A)$,
с опцией 0031 при подключенной антенне	$\pm 2,5 \cdot 10^{-8}$
с опцией 0031 в течение суток после отключения антенны	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Параметры сигнала внешней синхронизации	
номинальное значение частоты, МГц	10
уровень мощности, дБм ²⁾	от 0 до +10
Полоса обзора, Гц	0; от 10 до верхней частоты диапазона
Полоса пропускания	от 1 Гц до 10 МГц
Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц, нормализованный к полосе пропускания 1 Гц, дБн, не более ³⁾	
при отстройке на 10 кГц	-102
при отстройке на 100 кГц	-106
при отстройке на 1 МГц	-111
при отстройке на 10 МГц	-123
Диапазон установки опорного уровня, дБм	от -150 до +30
Диапазон ослабления входного аттенюатора (ступенями по 5 дБ)	от 0 до 65 дБ
<p>1) от 0 Гц с ненормированными параметрами погрешностей</p> <p>2) здесь и далее дБм обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт</p> <p>3) здесь и далее дБн обозначает уровень мощности в дБ относительно уровня мощности сигнала на центральной (несущей) частоте</p>	

Усредненный уровень собственных шумов, нормализованный к полосе пропускания 1 Гц, дБм, не более	
предварительный усилитель отключен ¹⁾	
на частотах от 10 МГц до 4 ГГц включ.	-145
на частотах св. 4 до 9 ГГц включ.	-142
на частотах св. 9 до 14 ГГц включ.	-136
на частотах св. 14 до 20 ГГц включ.	-138
на частотах св. 20 ГГц.	-135
предварительный усилитель включен ²⁾	
на частотах от 10 МГц до 4 ГГц включ.	-161
на частотах св. 4 до 9 ГГц включ.	-159
на частотах св. 9 до 20 ГГц включ.	-156
на частотах св. 20 до 32 ГГц включ.	-154
на частотах св. 32 ГГц	-152
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения мощности от -50 до -10 дБм при температуре (25 ±5) °С, дБ ³⁾	
на частотах от 9 кГц до 20 ГГц включ.	±1,3 ⁴⁾
на частотах св. 20 ГГц до 40 ГГц включ.	±1,8 ⁵⁾
Уровень интермодуляционных искажений 3-го порядка, дБн, не более ⁶⁾	-68
Уровень гармонических искажений 2-го порядка на частоте 50 МГц, дБн, не более ^{7,8)}	-54
Уровень случайных помех, не связанных с входом, дБм, не более ^{8,9)}	
предварительный усилитель отключен	
на частотах до 14 ГГц включ.	-90
на частотах св. 14 до 20 ГГц включ.	-85
на частотах св. 20 ГГц	-80
предварительный усилитель включен	
на частотах до 32 ГГц включ.	-100
на частотах св. 32 ГГц	-95
Уровень негармонических помех, связанных с входом, дБн, не более ^{8,9)}	-60
<p>1) опорный уровень -20 дБм 2) опорный уровень -50 дБм 3) полоса пропускания 1 кГц 4) для опции 0720 погрешность на частотах свыше 18 ГГц не нормируется 5) для опции 0743 погрешность на частотах свыше 40 ГГц не нормируется 6) два сигнала с уровнем -20 дБм и разностью частот 2 МГц, ослабление входного аттенюатора 0 дБ 7) уровень входного сигнала -30 дБм, ослабление входного аттенюатора 0 дБ 8) типовое справочное значение 9) ослабление входного аттенюатора 0 дБ</p>	

Технические характеристики

Тип высокочастотного входного соединителя	
опции 0709, 0714, 0720	N(f)
опции 0726, 0732, 0743	K(m) усиленный
Время непрерывной работы от аккумулятора, час, не менее	2
Габаритные размеры (ширина × высота × толщина), мм	314×235×95
Масса, кг, не более	
опции 0709, 0714, 0720	5,06
опции 0726, 0732, 0743	5,40
Рабочий диапазон температур, °C	от -10 до +55

Anritsu



Anritsu использует бумагу вторичной переработки, а также чернила и тонер, отвечающие экологическим требованиям.

Anritsu Company
490 Jarvis Drive
Morgan Hill, CA 95037-2809
USA
<http://www.anritsu.com>