

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



МОНИТОРИНГ СПЕКТРА РЕГУЛИРУЮЩИМИ ОРГАНАМИ

Обзор решений





ПОМОГАЯ НАШИМ КЛИЕНТАМ КОНТРОЛИРОВАТЬ СПЕКТР

Компания Rohde & Schwarz на протяжении 90 лет выступает в роли надежного партнера и поэтому отлично знает своих заказчиков и их потребности. Для них компания разрабатывает и внедряет инновационные решения для мониторинга спектра, которые идеально поддерживают новейшие технологии и стандарты связи. Специалисты Rohde & Schwarz смотрят в будущее и предлагают заказчикам новаторские решения, соответствующие индивидуальным требованиям.

В компании Rohde & Schwarz издавна царит дух инноваций. Изобретения компании открывают новые горизонты и закладывают фундамент для разработки перспективного оборудования и программного обеспечения. Прогрессивные решения идут в ногу с актуальными тенденциями и изменениями в отрасли радиосвязи, включая увеличение плотности сигналов и полос пропускания, расширение диапазонов частот и рост сложности сигналов.

В области мониторинга спектра компания Rohde & Schwarz не только является технологическим лидером, но и также занимает передовую позицию на рынке. Компания имеет огромное ноу-хау и предлагает широкий ассортимент продукции и систем. Позиция комплексного поставщика с большой глубиной производства на собственных заводах позволяет гарантировать соблюдение высоких стандартов качества для надежной работы выпускаемых решений. В зависимости от конкретного процесса сбора данных или условий проекта компания Rohde & Schwarz может выступать в качестве поставщика готовых решений или субпоставщика.

Наряду со своей деятельностью в области мониторинга спектра компания Rohde & Schwarz также занимается разработкой, производством и сбытом контрольно-измерительного оборудования и другой электронной продукции производственно-технического назначения. Это составляет основу для организации взаимодействия между различными технологиями, такими как 5G FR2, 6G и цифровое ширококовещание. Заказчики также могут пользоваться преимуществами решений компании в области ЭМС и анализа сотовых сетей.

Независимая компания Rohde & Schwarz находится в частном владении и поэтому не подчиняется государственным органам или внешним инвесторам. Благодаря этому она продвигает собственную стратегию, поддерживая инновации и работая во благо своих заказчиков.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz помогают регулирующим органам в различных странах координировать использование радиоволн. Системы составляют надежную основу для планирования и выделения частот, а также для принятия мер принудительного характера в случае нелегального использования спектра. Они измеряют текущие значения параметров и предоставляют органам данные, которые не могут быть получены из каких-либо других источников.

Системы Rohde & Schwarz содержат огромный набор функций для решения любых задач мониторинга спектра в регулирующих органах. С помощью этих систем органы могут обеспечивать доступность электромагнитного спектра на территории всей страны. Это включает в себя поиск источников помех, проверку работы согласно выданной лицензии и обнаружение нелегальных передатчиков. Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz также поддерживают частотное планирование на государственном уровне на основе измерений занятости спектра и покрытия сети. Кроме того, они могут оказывать органам поддержку в особых ситуациях. Например, во время крупных спортивных мероприятий или визитов глав других государств системы Rohde & Schwarz помогают гарантировать помехозащищенную радиосвязь.



ОБНАРУЖЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПОМЕХ

Rohde & Schwarz предлагает комплекс средств для устранения радиопомех. Эти решения помогают регулирующим органам обнаруживать, идентифицировать и локализовать нежелательные излучения. Источники помех могут быть не менее разнообразными, чем подверженные помехам сигналы, поэтому регулирующим органам требуются различные системы и процедуры.

Rohde & Schwarz предоставляет стационарные станции для обнаружения радиопомех в их зоне покрытия, передвижные станции для выявления локальных и нерегулярных помех, мобильные единицы для наведения на подозрительные излучения, воздушные системы для обнаружения помех в СВЧ-диапазоне или густонаселенных городских районах и портативное оборудование для отслеживания нежелательных излучений вплоть до их источника.



ОБНАРУЖЕНИЕ НЕЛЕГАЛЬНЫХ ПЕРЕДАТЧИКОВ

Нелегальные передатчики могут вносить помехи в работу легальных радиослужб, в том числе на внеполосных частотах. Сбои в системах управления воздушным движением или в сетях радиосвязи, используемых спасательными службами, могут означать угрозу для жизни людей. Более того, нелегальная работа передатчиков не только несправедлива по отношению к лицам, которые официально зарегистрировали свое оборудование радиосвязи, но и противоречит действующему законодательству.

Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz содержат широкий набор функций для обнаружения, идентификации и определения географического положения нелегальных передатчиков. Системы запрашивают данные лицензированных передатчиков в базах данных управления спектром и сравнивают эти данные с измеренными в воздухе излучениями. Таким образом операторы могут надежно выявлять нелегальные передатчики, проводить анализ сигналов и геолокацию, чтобы затем принимать меры принудительного характера.



ПРОВЕРКА РАБОТЫ СОГЛАСНО ВЫДАННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Стремление к расширению покрытия или повышению скоростей передачи может иногда побуждать операторов сетей к увеличению технических параметров передатчиков до предельных значений или даже выше них. Неисправные устройства или неправильно настроенное оборудование также могут вызывать излучения, не соответствующие условиям лицензии. Чтобы предотвратить вредные помехи и гарантировать надлежащее использование радиочастот, регулирующие органы должны выявлять и преследовать нарушения спектра.

Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz способны измерять все заданные в лицензии параметры, включая излучаемую мощность и покрытие отдельных передатчиков. Таким образом регулирующие органы получают необходимую информацию, чтобы информировать передающие станции или операторов сетей о предельных значениях.



ИЗМЕРЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ СПЕКТРА

Измерения занятости спектра позволяют получить ценную информацию для базовых задач управления спектром, в частности для планирования и выделения частот. Записи помогают анализировать текущее состояние спектра в целях выявления пробелов и уязвимостей в используемом спектре. Результаты позволяют сделать вывод об эффективности текущего использования спектра.

Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz способны эффективно измерять занятость спектра. Они собирают данные о фактическом использовании отдельных каналов и диапазонов частот в целом. Измерения могут выполняться автоматически с наглядным представлением результатов. Проводя измерения в различных позициях и в различное время, системы создают надежную основу для эффективного совместного использования спектра во всех диапазонах частот.



ИЗМЕРЕНИЯ ПОКРЫТИЯ СЕТЕЙ

Операторы и пользователи широковещательных сетей и сетей связи желают получить максимально возможное покрытие. Для этого операторы проводят исследования, помогающие устранить слепые зоны, однако они также вынуждены принимать во внимание затраты и прочие ограничения. Данный факт, особенно в сочетании с неточным моделированием, может привести к недостаточному покрытию. Кроме того, на администрации могут накладываться обязательства по измерению фактического покрытия сетей радиосвязи в целях проверки технических характеристик, предписываемых на частотных аукционах.

Rohde & Schwarz предлагает системы для анализа покрытия всей сети радиосвязи целиком. Эти системы способны проводить измерения в аналоговых и цифровых широковещательных сетях и даже в сетях мобильной связи в пределах определенных зон. Системы проверяют распространение радиоволн, моделируемое планировщиком сети, и определяют реальное качество обслуживания в сети. Таким образом регулирующие органы получают подробные сведения о покрытии широковещательных сетей и сетей связи для населения, а также контролируют исполнение операторами своих обязательств.



ПОДДЕРЖКА В ОСОБЫХ СИТУАЦИЯХ, НАПРИМЕР, НА КРУПНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

На крупных мероприятиях на месте присутствуют многочисленные сотрудники организатора, вещательные компании, зрители и сотрудники службы безопасности. Все они рассчитывают на надежную работу сетей беспроводной связи. Участники и вещательные компании со всего мира обычно используют иностранные радиоустройства, которые могут работать на частотах, предназначенных в данной стране для других радиослужб. Чтобы гарантировать помехозащищенное использование спектра несмотря на очень высокую плотность радиоустройств в пределах ограниченной зоны, регулирующие органы оказывают специальную поддержку на подобных мероприятиях и заранее подробно планируют и выделяют частоты. Для получения информации о фактическом использовании электромагнитной среды очень важен мониторинг спектра — до и во время мероприятия. Это позволяет обнаруживать помехи или нелегальные излучения, чтобы быстро принимать меры для устранения любых вредных радиопомех.

Системы Rohde & Schwarz охватывают полный процесс мониторинга спектра, необходимый для поддержки особых мероприятий. Мобильные или передвижные станции мониторинга позволяют заранее провести требуемые измерения на месте. Они выявляют нерегулярные излучения и информируют соответствующие органы. По мере прибытия участников их передающие устройства могут проверяться на предмет соблюдения определенных критериев. Во время мероприятия могут продолжаться измерения в наиболее критических диапазонах частот. В случае потенциальных помех системы могут подавать сигнал тревоги, чтобы операторы могли оперативно исследовать проблему. Таким образом системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz вносят важный вклад в успех крупных мероприятий.



КОМПАНИЯ ROHDE & SCHWARZ

Для высокоэффективных операций компания Rohde & Schwarz предлагает различные станции мониторинга спектра. Они могут работать автономно или в сети, образуя региональные или общенациональные системы. Объединенные в сеть станции обеспечивают повышенную эффективность за счет совместного использования ресурсов и определения географического положения излучателей. Здесь представлены как компактные легковесные станции, так и передовые станции мониторинга с расширенными возможностями измерений, включая следующие типы станций мониторинга:

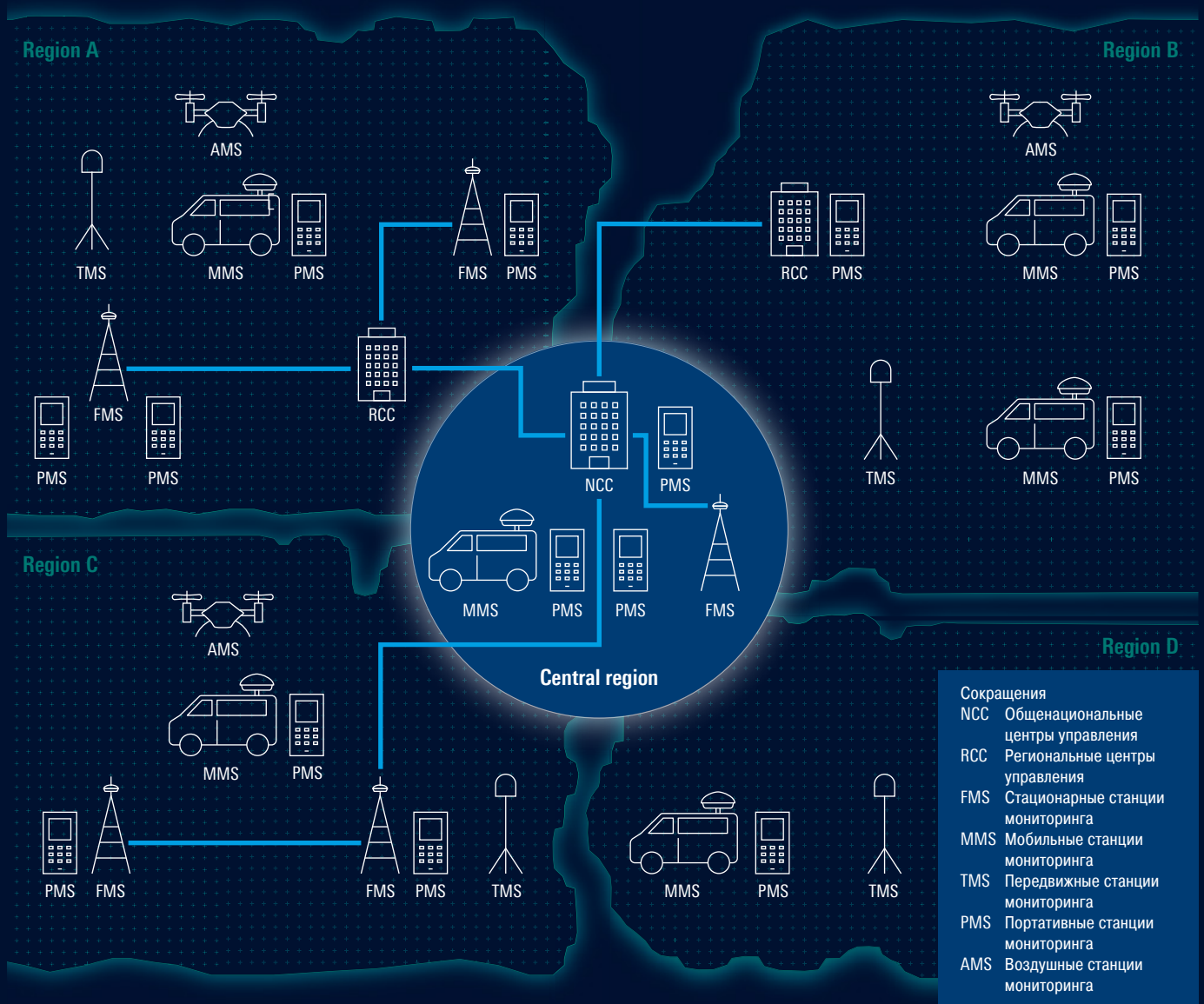
- ▶ Стационарные станции мониторинга
- ▶ Мобильные станции мониторинга
- ▶ Передвижные станции мониторинга
- ▶ Портативные станции мониторинга
- ▶ Воздушные станции мониторинга
- ▶ Центры управления



Каждую станцию мониторинга спектра можно индивидуально настраивать согласно требованиям заказчика. Каждый тип станций мониторинга спектра имеет определенные преимущества в соответствующих областях применения.

Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz имеют открытые интерфейсы для взаимодействия с имеющимися системами управления спектром. Более того, системы имеют модульную масштабируемую архитектуру, что гарантирует выполнение индивидуальных требований и максимальную надежность инвестиций.

В ассортименте Rohde & Schwarz представлен полный набор решений от отдельных автономных станций до общенациональных систем мониторинга спектра.



СТАЦИОНАРНЫЕ СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА

Стационарные станции мониторинга — это ключевой компонент, на который полагается большинство регулирующих органов. Как правило, в их конструкции можно предусмотреть достаточное пространство для операторов и оборудования, чтобы проводить подробные измерения и анализ. Станции могут быть обслуживаемыми или необслуживаемыми, с локальным или дистанционным управлением либо предназначенными для автоматической круглосуточной работы.

Стационарные станции мониторинга, как правило, оснащаются антеннами на высоких мачтах для больших зон покрытия. В пределах этих зон они могут обрабатывать множество задач мониторинга. Комплексные системы выполняют непосредственные и автоматические измерения. Зачастую они становятся первой инстанцией в случае обнаружения помех. Операторы могут с минимальными затрачиваемыми усилиями проверить помеховое излучение и принять соответствующие меры.

Обслуживаемые стационарные станции мониторинга оснащаются преимущественно высокотехнологичными приемниками. Многие операторы высоко ценят такие комплексные мониторинговые приемники, поскольку они способны работать с самыми современными сигналами и реализовать сложные сценарии радиопомех. Благодаря своим превосходным ВЧ-параметрам в обширных диапазонах частот в сочетании с очень широкой полосой пропускания и превосходным качеством обработки сигналов эти приемники становятся незаменимым главным компонентом всех станций мониторинга.

Для станций с дистанционным управлением и объектов, где по техническим или экономическим причинам невозможно реализовать защиту оборудования от внешних воздействий, компания Rohde & Schwarz предлагает серию компактных станций мониторинга. Эти погодостойкие системы заключены в корпус для наружного применения и могут размещаться непосредственно на мачтах под антеннами без какого-либо дополнительного укрытия. В результате также сокращается длина антенных кабелей и повышается чувствительность системы.



МОБИЛЬНЫЕ СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА

Мобильные станции мониторинга можно размещать непосредственно на объекте, где требуются измерения. Они могут иметь универсальную комплектацию для выполнения разнообразных задач или настраиваться для определенных областей применения. Заказчики могут выбирать различные категории транспортных средств в соответствии с индивидуальными требованиями.

Мобильные станции мониторинга для универсального применения, как правило, встраиваются в крупные фургоны, внутри которых возможна комфортная работа персонала. Они содержат мачты для подъема антенн и увеличения покрытия. Такие в полном объеме оборудованные мобильные станции очень удобны для выполнения всех задач мониторинга спектра.

В отличие от универсальных станций, специальные мобильные станции для обнаружения источников помех имеют пеленгаторную антенну на крыше автомобиля. Благодаря этому возможна непрерывная пеленгация во время движения. Станция для обнаружения источников помех может самонаводиться на излучатели

и таким образом определять источник излучения. Даже портативные пеленгаторы с компактными антеннами, размещаемые с помощью магнитного крепления на крыше автомобиля, могут быстро превращать любой автомобиль в мобильную станцию для обнаружения источников помех. Другие специализированные мобильные станции мониторинга могут выполнять измерения покрытия для сетей мобильной связи или широковещательных сетей. Некоторые типы станций измеряют линии СВЧ-связи или укомплектованы для решения различных задач мониторинга спектра. Разнообразные антенны, приемники и прочие системные компоненты позволяют оптимально настраивать мобильные станции в соответствии с конкретными задачами.

Благодаря своему многолетнему опыту в интеграции мобильных станций мониторинга компания Rohde & Schwarz разработала продуманные и тщательно согласованные концепции интеграции в различные платформы. Все универсальные и специализированные мобильные станции мониторинга проектируются вплоть до мельчайших деталей для эффективной и надежной работы в полевых условиях.



ПЕРЕДВИЖНЫЕ СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА

Передвижные станции мониторинга от Rohde & Schwarz дополняют стационарные и мобильные станции в их повседневной работе. Их можно разворачивать на любом объекте в целях расчистки спектра, выявления нерегулярных радиопомех и проведения прочих временных измерений. Системы обладают высокой гибкостью благодаря своей легкой компактной конструкции, простой настройке и минимальным требованиям к инфраструктуре.

Передвижные станции мониторинга от Rohde & Schwarz могут работать с дистанционным управлением и/или в режиме автоматических измерений. Системы способны обнаруживать, идентифицировать и локализовать нерегулярные помехи или выполнять профилактический мониторинг спектра, например, во время крупных мероприятий.

Они быстро распознают отклонения, причиной которых могут быть неисправные устройства (например, газоразрядные лампы), интермодуляция или нелегальные передатчики, и помогают в их устранении. В автономном режиме системы могут вести круглосуточное наблюдение, автоматически записывать данные и сигналы тревоги или совершать прочие действия.

Благодаря своему погодостойкому исполнению передвижные станции мониторинга от Rohde & Schwarz рассчитаны на работу вне помещений. За исключением сети электропитания, системы не требуют каких-либо иных подключений. Эти минимальные требования к инфраструктуре в сочетании с широким выбором опций и принадлежностей позволяют очень гибко разворачивать передвижные станции мониторинга в любых условиях.



ПОРТАТИВНЫЕ СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА

Портативные системы мониторинга от Rohde & Schwarz — это легкие, носимые и универсальные устройства с батарейным питанием, которые рассчитаны на работу в полевых условиях. С их помощью можно проводить обнаружение источников помех, обследование объекта и множество других задач мониторинга спектра. Портативное оборудование идеально подходит для финальной стадии работ, а также в том случае, если на объекте невозможно размещение мобильных станций мониторинга (например, внутри помещений или в труднодоступной местности).

Портативные системы мониторинга от Rohde & Schwarz способны обнаруживать, анализировать и локализовать радиосигналы в широких диапазонах частот от ВЧ до СВЧ. Основу системы составляет портативный приемник, для которого предлагаются разнообразные опции, антенны и принадлежности, обеспечивающие высокую универсальность.

Для надежного обнаружения сигналов в портативных системах мониторинга от Rohde & Schwarz предусмотрены большие полосы пропускания, высокие скорости сканирования и различные возможности визуального представления спектра. За счет параллельного анализа во временной и частотной области системы позволяют подробно исследовать спектр, обеспечивая разделение полезных и помеховых сигналов даже на одной частоте. Кроме того, функции измерений согласно рекомендациям МСЭ помогают операторам исследовать любые аномалии в передаче сигналов.

Управление портативной системой мониторинга осуществляется напрямую с помощью клавиатуры и дисплея приемника или через ноутбук, где возможны расширенные возможности записи и анализа сигналов. Даже без внешнего компьютера современный и удобный пользовательский интерфейс гарантирует простоту в обращении. Все перечисленные выше функции, а также легкая конструкция и длительное время работы от батареи делают системы мощным и удобным инструментом для мониторинга спектра и обнаружения источников помех на объекте.



ВОЗДУШНЫЕ СТАНЦИИ МОНИТОРИНГА

Воздушные системы мониторинга от Rohde & Schwarz позволяют проводить мониторинг и анализ радиосигналов, которые с трудом доступны на традиционных наземных станциях. Типичные области применения включают в себя мониторинг линий СВЧ-связи и обнаружение источников помех в условиях плотной городской застройки. В таких ситуациях воздушные системы мониторинга упрощают работу и помогают существенно экономить время.

Воздушные системы мониторинга от Rohde & Schwarz позволяют проверять работу двухточечных каналов СВЧ-связи на предмет соответствия техническим характеристикам, указанным в выданной лицензии. СВЧ-сигналы обычно характеризуются направленным распространением с малой шириной луча высоко над землей, поэтому данную задачу не всегда возможно решить с помощью стандартных мобильных или портативных устройств. Однако размещаемая на коммерческом дроне воздушная система мониторинга легко проникает в главный лепесток диаграммы направленности канала СВЧ-связи и выполняет здесь требуемые измерения.

Помехи являются существенной проблемой также в СВЧ-диапазоне. Для обнаружения таких помех воздушные системы мониторинга анализируют спектр, выявляя такие типичные проблемы, как помехи от соседних каналов или нелегализованные совмещенные каналы. Чрезвычайно мобильная система в комбинации с камерой способна распознавать даже отдельные антенны на плотно заполненной антенной мачте в качестве потенциальных источников помех.

Кроме того, воздушные системы мониторинга способны надежно обнаруживать и локализовать нежелательные излучения в густонаселенных городских районах, где классические технологии геолокации сталкиваются с пределами своих возможностей. Комплектация воздушных станций позволяет оптимально справиться с такими типичными для городских условий явлениями, как отражение, преломление и многолучевое распространение. Здесь воздушные решения работают значительно быстрее и эффективнее, в том числе в диапазоне ОВЧ/УВЧ.



ЦЕНТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

В общенациональных системах мониторинга спектра центры управления являются диспетчерскими пунктами, в которых обрабатываются входящие и исходящие потоки данных. Как правило, в центрах управления возможно дистанционное управление станциями мониторинга. Они также обеспечивают интерфейсы для взаимодействия с системами управления спектром, координируют измерения и генерируют отчеты о помехах.

Общенациональные системы мониторинга спектра могут иметь различную архитектуру в зависимости от конкретной страны. Зачастую один главный центр управления составляет основу системы. Подчиненные ему региональные центры управления или обслуживаемые стационарные станции мониторинга могут координировать задачи в определенной зоне. Общенациональные системы мониторинга, как правило, включают в себя множество различных станций мониторинга стационарного, мобильного, передвижного, портативного или воздушного типа.

Центры управления способны непрерывно контролировать рабочее состояние всех станций мониторинга в масштабах общенациональных систем. В случае необычных событий или сбоев на удаленных станциях генерируются сигналы тревоги в центре управления и направляются предупреждения операторам или техническому персоналу. Это позволяет сократить время простоя оборудования и повысить эксплуатационную надежность системы.

Системы мониторинга спектра от Rohde & Schwarz имеют открытые интерфейсы для взаимодействия с имеющимися системами управления спектром. Более того, системы имеют модульную масштабируемую архитектуру, что гарантирует выполнение индивидуальных требований и максимальную надежность инвестиций.



**Сервисное обслуживание
в Rohde & Schwarz
Вы — в надежных руках!**

- ▶ По всему миру
- ▶ На месте и лично
- ▶ Индивидуально и гибко
- ▶ С бескомпромиссным качеством
- ▶ На длительную перспективу

Компания Rohde & Schwarz

Технологическая группа компаний Rohde & Schwarz является одним из лидеров в деле создания более безопасного и подключенного мира благодаря своим передовым решениям в сфере контрольно-измерительного оборудования, технологических систем, сетей и кибербезопасности. Основанная более 85 лет назад группа компаний — надежный партнер для заказчиков из промышленного и государственного сектора по всему миру. Эта независимая компания, штаб-квартира которой находится в Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

www.rohde-schwarz.com/ru

Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▶ Экологическая безопасность и экологический след
- ▶ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов

Сертифицированная система
менеджмента качества

ISO 9001

Сертифицированная система эколо-
гического менеджмента

ISO 14001

Обучение в Rohde & Schwarz

www.training.rohde-schwarz.com

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев

PD 3683.9563.68 | Версия 01.01 | Февраль 2023 г. (nk)

Мониторинг спектра регулирующими органами

Сведения без указания точности не накладывают какие-либо обязательства | Возможны изменения

© 2023 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München

3683956368



3683956368 01 01