

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



COMPROBACIÓN TÉCNICA DEL ESPECTRO EN EL MARCO REGLAMENTARIO

Catálogo de soluciones





AYUDAMOS A NUESTROS CLIENTES A SUPERVISAR EL ESPECTRO

Rohde&Schwarz está al servicio de sus clientes como aliado de confianza desde hace alrededor de 90 años, y por lo tanto conoce muy bien sus necesidades y sus aplicaciones. La empresa desarrolla e implementa para ellos soluciones innovadoras de comprobación técnica del espectro adaptadas a los nuevos estándares de comunicación y las tecnologías más recientes. Los equipos de expertos de Rohde&Schwarz exploran nuevas ideas de forma proactiva y ofrecen a los clientes soluciones innovadoras para dar respuesta a sus necesidades específicas.

La innovación está profundamente arraigada en la tradición de Rohde&Schwarz y es a la vez un proceso continuo. Las invenciones de la compañía abren nuevos caminos y sientan las bases para el desarrollo de productos de hardware y software orientados a requerimientos futuros. Sus soluciones evolucionan con las nuevas tendencias y los cambios en el ámbito de las radiocomunicaciones, como el aumento de la densidad de señales, rangos de frecuencias más altos, mayores anchos de banda y señales más complejas.

Rohde&Schwarz no solo es pionero en cuestión de tecnología para la comprobación técnica del espectro, sino también líder del mercado. La compañía dispone de una amplísima base de conocimientos y una extensa gama de productos y sistemas. Como proveedor de soluciones completas con un alto nivel de fabricación interna en plantas propias, está en condiciones de garantizar los más elevados estándares de calidad que sustentan la fiabilidad de sus soluciones. Dependiendo del proceso de adquisición o la configuración del proyecto, Rohde&Schwarz actúa como proveedor de soluciones llave en mano o bien como subproveedor.

Además de sus actividades en el campo de la comprobación técnica del espectro, Rohde&Schwarz también desarrolla, produce y comercializa soluciones de test y medida, así como otros bienes de capital electrónicos. Como resultado, surgen sinergias en diversas tecnologías como 5G FR2, 6G y broadcast digital. Adicionalmente, nuestros clientes se benefician de una oferta de soluciones de desarrollo propio para aplicaciones de compatibilidad electromagnética y análisis de redes celulares.

Como empresa independiente y de propiedad familiar, Rohde&Schwarz no está obligada a rendir cuentas a ningún gobierno ni a inversores externos. Esto le permite definir y poner en práctica su estrategia con plena libertad promoviendo el proceso de innovación y proporcionando el máximo beneficio a sus clientes.

APLICACIONES

Los sistemas de comprobación técnica del espectro de Rohde&Schwarz ayudan a los organismos reguladores estatales a garantizar un uso coordinado de las ondas radioeléctricas. Estos sistemas proporcionan un fundamento sólido para la planificación y asignación de frecuencias y para imponer un uso del espectro conforme con el marco reglamentario. Permiten llevar a cabo medidas de parámetros reales para recabar información que no podría obtenerse de otra manera.

Los sistemas de Rohde&Schwarz ofrecen toda la gama de funciones que necesita una autoridad reguladora para realizar todo tipo de tareas de comprobación técnica del espectro. Gracias a ello, las respectivas administraciones pueden garantizar la disponibilidad del espectro electromagnético en todo el país. Entre ellas se incluyen funciones de búsqueda de interferencias radioeléctricas, verificación del funcionamiento en conformidad con los términos de las licencias y detección de transmisores ilegales. Los sistemas de comprobación técnica del espectro de Rohde&Schwarz facilitan también la planificación de frecuencias a escala nacional basada en medidas de ocupación del espectro y cobertura de red. También pueden apoyar a las autoridades en operaciones especiales, como grandes acontecimientos deportivos o durante visitas de estado, donde los sistemas de Rohde&Schwarz contribuyen a garantizar servicios de radiocomunicación libres de interferencias.



BÚSQUEDA DE INTERFERENCIAS

Rohde&Schwarz ofrece un amplio conjunto de herramientas para mitigar las interferencias radioeléctricas. Con estas soluciones, las autoridades reguladoras pueden detectar, identificar y localizar emisiones no deseadas. Puesto que las fuentes de interferencia pueden ser tan variadas como las propias señales en las que interfieren, las autoridades necesitan contar con diferentes sistemas y procedimientos.

Rohde&Schwarz suministra estaciones fijas para la detección de interferencias radioeléctricas dentro de su área de cobertura, sistemas transportables para la búsqueda de interferencias que aparecen en lugares específicos y de forma esporádica, unidades móviles para dirigirse hacia emisiones sospechosas, sistemas aéreos para interferencias en el rango de las microondas o en zonas urbanas de alta densidad, así como equipos portátiles para el seguimiento de las emisiones no deseadas hasta su fuente de origen.



DETECCIÓN DE TRANSMISORES ILEGALES

Los transmisores ilegales pueden interferir en los servicios de radiocomunicación oficiales, incluso en frecuencias fuera de banda. Si esto ocurre en sistemas de comunicación para el tráfico aéreo o en redes radioeléctricas de los servicios de emergencia, pueden llegar a ponerse vidas en peligro. La operación de transmisores sin licencia no solo es un abuso frente a quienes han registrado sus equipos radioeléctricos; constituye además una violación de la legislación y los reglamentos vigentes.

Las soluciones de comprobación técnica del espectro de Rohde & Schwarz brindan funciones avanzadas para detectar, identificar y geolocalizar transmisores ilegales. Los sistemas consultan la información sobre los transmisores que cuentan con licencia en bases de datos de gestión del espectro y la comparan con las emisiones medidas en el aire. Así, permiten detectar de forma fiable transmisores ilegales y facilitan a los operadores el seguimiento mediante análisis de señales y procesos de geolocalización. Finalmente, permiten tomar medidas legales oportunas.



VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO CONFORME CON LOS TÉRMINOS DE LA LICENCIA

La necesidad de ofrecer una mayor cobertura y una transferencia de datos más rápida puede tentar a veces a los operadores de redes a forzar sus transmisores hasta el límite o a exceder sus parámetros técnicos. Pero también dispositivos defectuosos o equipamiento mal configurado pueden provocar emisiones que incumplen las especificaciones de la licencia. Para evitar interferencias perjudiciales y garantizar el uso reglamentario de las radiofrecuencias, las autoridades necesitan detectar y realizar un seguimiento de las infracciones en el espectro.

Las soluciones de comprobación técnica del espectro de Rohde & Schwarz miden todos los parámetros estipulados en la licencia, incluida la potencia radiada y la cobertura de transmisores individuales. Así, las autoridades pueden obtener la información relevante necesaria para notificar a los operadores de los transmisores o de la red cuáles son sus límites.



MEDIDAS DE OCUPACIÓN

Las medidas de ocupación generan información de alto interés para tareas básicas de gestión del espectro, y en especial para la planificación y asignación de frecuencias. Los registros evaluados permiten valorar el estado actual de la utilización del espectro para identificar canales vacantes o detectar bandas congestionadas. Los resultados sirven para documentar la eficiencia del uso actual del espectro asignado.

Los sistemas de monitorización del espectro de Rohde&Schwarz permiten medir la ocupación de forma eficaz. Recopilan datos sobre la capacidad realmente utilizada en canales individuales y bandas de frecuencias completas. Las medidas se pueden ejecutar de forma automática, y los resultados se presentan en informes claramente estructurados. Puesto que se toman medidas en diferentes puntos geográficos y temporales, los sistemas aportan una base sólida para la compartición eficaz del espectro en todas las bandas de frecuencias.



MEDIDAS DE COBERTURA DE REDES

Los operadores de redes y de servicios de broadcast y sus abonados comparten un mismo interés: contar con la máxima cobertura posible. Para ello, los operadores elaboran estudios para prevenir puntos ciegos, pero también deben tomar en cuenta los costes y demás limitaciones. Esta circunstancia, sobre todo cuando va unida a simulaciones poco precisas, puede dar lugar a deficiencias en la cobertura. Asimismo, en algunos casos las administraciones están obligadas a medir la cobertura real de las redes de radiocomunicaciones para verificar las especificaciones estipuladas en las subastas de frecuencias.

Rohde&Schwarz ofrece sistemas para analizar la cobertura de redes de radiocomunicación en toda su extensión. Estos sistemas miden las redes de radiodifusión analógicas y digitales, así como redes de telefonía móvil en áreas determinadas. Los sistemas verifican las predicciones de propagación simuladas por el planificador de la red y muestran la calidad del servicio real sobre el terreno. De este modo, las autoridades pueden obtener información esencial sobre el servicio de difusión y la cobertura de red que reciben los ciudadanos y comprobar si los operadores cumplen sus obligaciones.



ASISTENCIA EN OCASIONES ESPECIALES COMO ACONTECIMIENTOS MULTITUDINARIOS

Los acontecimientos multitudinarios implican la participación de gran cantidad de personal para su organización, a lo que se añaden los operadores de radiodifusión, espectadores y personal de seguridad, y todos ellos cuentan con tener acceso a las comunicaciones inalámbricas. Los participantes y las empresas de radiodifusión procedentes del extranjero suelen utilizar dispositivos diferentes que pueden operar en frecuencias asignadas localmente a otros servicios de radiocomunicación. Para asegurar el uso del espectro sin interferencias a pesar de la extremada densidad de dispositivos de radiocomunicaciones dentro de un perímetro limitado, las autoridades prestan asistencia especial en este tipo de eventos y elaboran de antemano una planificación meticulosa para asignar las frecuencias. Para obtener información sobre el uso real del entorno electromagnético es esencial la comprobación técnica del espectro, tanto antes como durante la celebración del evento. Así pueden detectarse interferencias o emisiones sin licencia y adoptarse medidas rápidas para eliminar cualquier interferencia radioeléctrica perjudicial.

Los sistemas de Rohde & Schwarz cubren todo el proceso de comprobación técnica del espectro necesario para este tipo de acontecimientos especiales. Para llevar a cabo las medidas previas relevantes en el lugar del evento se pueden utilizar estaciones de comprobación técnica móviles o transportables. Estas pueden detectar emisiones esporádicas y alertan a las autoridades competentes. A la llegada, todos los dispositivos de transmisión de los participantes pueden verificarse para constatar el correcto funcionamiento. Durante el evento se puede seguir midiendo las bandas de frecuencias más importantes. En caso de posibles interferencias, los sistemas pueden emitir una alarma para que los operadores procedan a investigar el problema con breve plazo. Los sistemas de comprobación técnica del espectro de Rohde & Schwarz contribuyen así de forma decisiva al éxito de grandes acontecimientos.



SOLUCIONES DE ROHDE & SCHWARZ

Rohde & Schwarz ofrece diferentes estaciones de comprobación técnica del espectro para garantizar la más alta eficiencia de las operaciones. Estas pueden instalarse de forma independiente o en una red, formando sistemas regionales o de alcance nacional. Las estaciones conectadas en red aportan mayor eficiencia, puesto que permiten el uso compartido de los recursos y facilitan la geolocalización de emisores. El rango abarca desde variantes compactas y ligeras hasta estaciones avanzadas con sofisticadas funciones de medida. Están disponibles los siguientes tipos de estaciones de comprobación técnica:

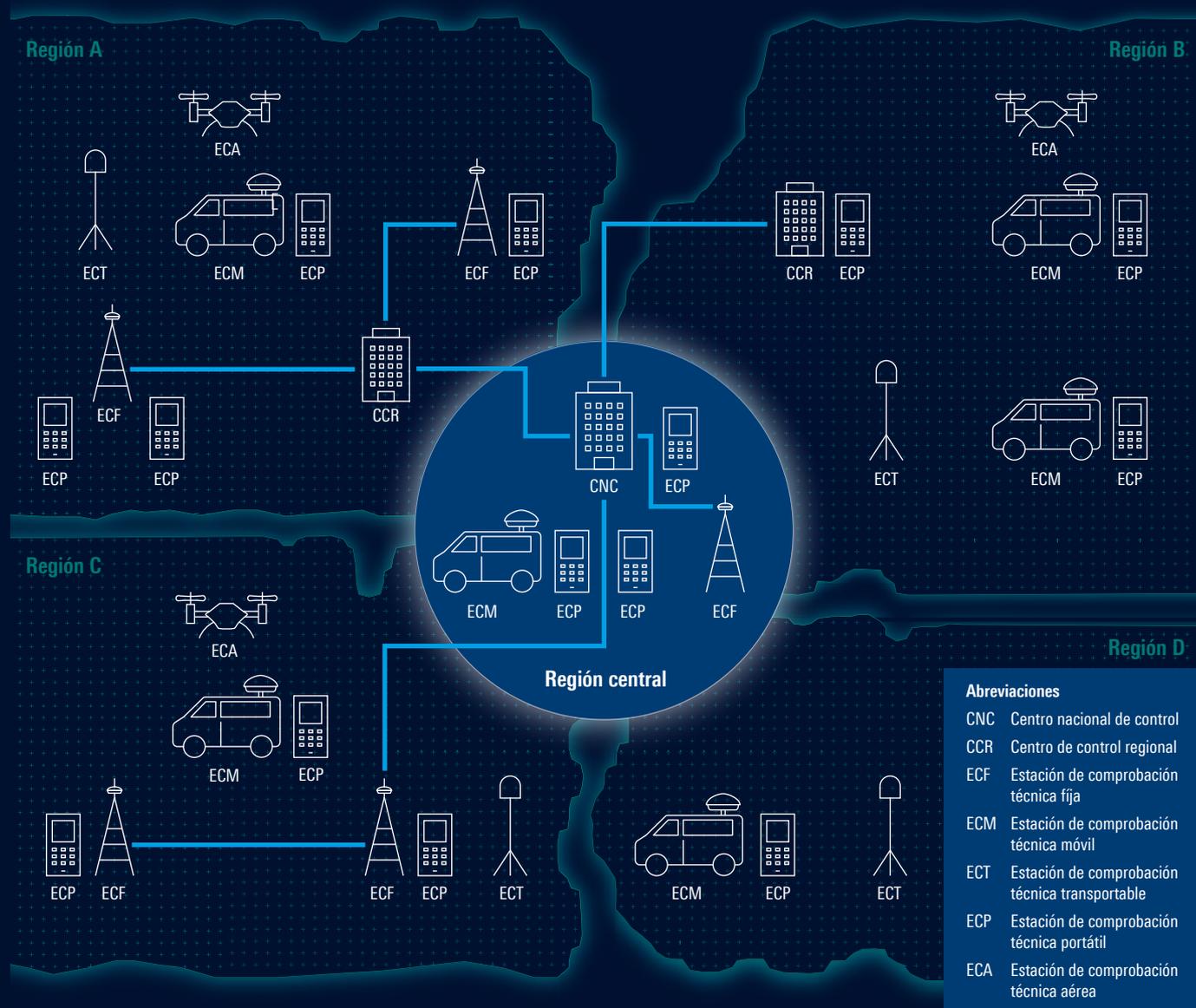
- ▶ estaciones de comprobación técnica fijas
- ▶ estaciones de comprobación técnica móviles
- ▶ estaciones de comprobación técnica transportables
- ▶ estaciones de comprobación técnica portátiles
- ▶ estaciones de comprobación técnica aéreas
- ▶ centros de control



Todas las estaciones pueden adaptarse a las necesidades específicas del cliente para la comprobación técnica del espectro. Cada tipo de estación ofrece determinadas ventajas en función de sus campos de aplicación.

Los sistemas de comprobación técnica del espectro de Rohde & Schwarz incluyen interfaces abiertas para sistemas de comprobación técnica ya existentes. Además, al tratarse de sistemas modulares y escalables pueden ampliarse para satisfacer cualquier necesidad individual y aportan la máxima seguridad a la inversión.

Las soluciones de Rohde & Schwarz abarcan desde estaciones independientes aisladas hasta sistemas de comprobación técnica del espectro de alcance nacional



ESTACIONES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA FIJAS

Las estaciones de comprobación técnica fijas son las instalaciones básicas que emplean la mayoría de las autoridades reguladoras. Su diseño deja generalmente suficiente espacio para operadores y equipamiento, lo que permite medidas y evaluaciones exhaustivas. Las estaciones pueden estar o no supervisadas por personal, y se pueden controlar de forma local o remota, o bien funcionar de forma automática en servicio 24/7.

Las estaciones fijas suelen estar equipadas con antenas en mástiles de gran altura para dar cobertura a áreas de gran extensión. Dentro de estas áreas pueden desarrollar diversas tareas de comprobación técnica. Estos sistemas avanzados realizan medidas directas y automáticas, y constituyen a menudo el primer punto de acción cuando se detectan interferencias. Los operadores pueden así verificar la emisión interferente con el mínimo esfuerzo y realizar el seguimiento oportuno.

En las estaciones de comprobación técnica fijas supervisadas se montan preferentemente receptores de alto rendimiento. Muchos operadores dan importancia a estos sofisticados receptores de comprobación técnica, pues son capaces de procesar señales avanzadas y de resolver situaciones complejas de interferencias. Sus excelentes parámetros de RF en una amplia gama de frecuencias, que se complementan con un ultraamplio ancho de banda y excelente rendimiento en el procesamiento de señales, los convierten en un componente básico e indispensable de toda estación de comprobación técnica.

Para estaciones controladas remotamente e instalaciones donde no se dispone o no es posible el montaje de elementos que protejan los equipos de los efectos atmosféricos, Rohde&Schwarz ofrece una gama de estaciones compactas. Estos sistemas resistentes a la intemperie están alojados en carcasas especiales para el uso al aire libre y se pueden montar directamente en los mástiles bajo las antenas sin requerir más protección. Gracias a ello, se reduce también la longitud de los cables de antena, lo que mejora la sensibilidad del sistema.



ESTACIONES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA MÓVILES

Las estaciones de comprobación técnica móviles se pueden trasladar a los lugares donde deben llevarse a cabo las medidas. Se pueden equipar de forma universal para varias tareas o configurar para aplicaciones concretas. El cliente también puede elegir entre diferentes categorías de vehículo la más adecuada para sus necesidades particulares.

Las estaciones de comprobación técnica móviles para misiones multipropósito suelen ir integradas en camionetas grandes, lo que proporciona un entorno de trabajo más cómodo. Incorporan mástiles que permiten elevar las antenas y ampliar así la cobertura. Estas estaciones móviles con equipamiento avanzado son sumamente útiles para todo tipo de tareas de comprobación técnica del espectro.

Frente a estos vehículos de uso general, los vehículos especiales para la búsqueda de interferencias llevan una antena radiogoniométrica en el techo, que permite la marcación continua durante el desplazamiento. La unidad de búsqueda de interferencias puede realizar el aproximamiento hacia los emisores

hasta localizar finalmente el origen de la emisión. También es posible el montaje de radiogoniómetros portátiles con antenas compactas mediante un soporte magnético sobre el techo de un vehículo para transformar rápidamente cualquier automóvil en una unidad móvil de búsqueda de interferencias. Asimismo, existen estaciones móviles específicas para realizar medidas de cobertura de redes de telefonía móvil o de radiodifusión. Otros tipos permiten medir también enlaces de microondas o están equipados para diversas aplicaciones de comprobación técnica del espectro. Con diferentes antenas, receptores y otros componentes de sistema pueden optimizarse las unidades móviles para todo tipo de tareas especiales.

Gracias a su experiencia acumulada durante décadas en la integración de estaciones de comprobación técnica móviles, Rohde & Schwarz ha desarrollado conceptos de integración avanzados y adecuados para las distintas plataformas. Tanto si están destinadas a fines específicos o para aplicaciones universales, todas las estaciones móviles han sido diseñadas a conciencia para garantizar el funcionamiento eficiente y seguro sobre el terreno.



ESTACIONES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA TRANSPORTABLES

Las estaciones de comprobación técnica transportables de Rohde&Schwarz complementan las estaciones fijas y móviles en las operaciones cotidianas. Pueden instalarse en cualquier lugar para llevar a cabo tareas de liberación del espectro, para identificar interferencias esporádicas o para otras medidas temporales. Los sistemas brindan una gran flexibilidad gracias a su diseño compacto y ligero, requieren mínima infraestructura y su configuración es muy sencilla.

Las estaciones de comprobación técnica transportables de Rohde&Schwarz pueden controlarse de forma remota y/o funcionar en modo de medida automático. Estos sistemas pueden detectar, identificar y localizar interferencias esporádicas o ejecutar comprobaciones del espectro preventivas, por ejemplo, en el marco de acontecimientos importantes.

Ya se trate de dispositivos defectuosos, como puede ser una lámpara de descarga averiada, de intermodulación o de transmisiones no autorizadas, los sistemas detectan rápidamente cualquier anomalía y ayudan a localizarla. En el modo de funcionamiento autónomo, los sistemas pueden realizar una vigilancia radioeléctrica 24/7 y activar de forma automática registros y alarmas o iniciar otras acciones.

Las estaciones de comprobación técnica transportables de Rohde&Schwarz son resistentes a la intemperie y, por lo tanto, aptas para funcionar completamente al aire libre. Salvo el suministro eléctrico, los sistemas no necesitan ninguna otra conexión. Estos requisitos mínimos de infraestructura y la extensa gama de opciones y accesorios dotan a las estaciones transportables de una extraordinaria flexibilidad para su instalación en cualquier entorno.



ESTACIONES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA PORTÁTILES

Los sistemas de comprobación técnica portátiles de Rohde&Schwarz son herramientas versátiles, alimentadas por batería y ligeras que el usuario puede llevar consigo, ya que están diseñadas para actividades sobre el terreno. Ofrecen funciones de búsqueda de interferencias, inspección de emplazamientos y muchas otras tareas de comprobación técnica del espectro. Los equipos portátiles son siempre la mejor elección para los últimos metros de la comprobación y para ubicaciones donde no es posible el acceso con estaciones móviles, como dentro de edificios o sobre terrenos difíciles.

Los sistemas portátiles de Rohde&Schwarz pueden detectar, analizar y localizar señales radioeléctricas abarcando amplias bandas de frecuencias desde HF hasta SHF. Un receptor portátil como elemento esencial del sistema, disponible con diversas opciones, antenas y accesorios, garantiza una alta flexibilidad de operación.

Para ofrecer una detección de señales fiable, los sistemas portátiles de Rohde&Schwarz cubren amplios anchos de banda, alcanzan altas velocidades de escaneo y aportan diferentes visualizaciones del espectro. Con análisis en paralelo del dominio temporal y frecuencial, los sistemas permiten explorar el espectro con mayor grado de detalle, por ejemplo la separación entre señales deseadas e interferentes, incluso si se encuentran en la misma frecuencia. Sus funciones de medida según las recomendaciones de la UIT permiten además a los operadores investigar cualquier divergencia no autorizada que pueda surgir en las transmisiones.

Los sistemas de comprobación técnica portátiles se pueden controlar directamente a través de la pantalla y el teclado del receptor, o mediante un ordenador portátil, en este caso con un conjunto más amplio de funciones de registro y análisis de señales. Pero incluso si no se utiliza un ordenador externo, su interfaz de usuario moderna y orientada a la aplicación hace su manejo sumamente sencillo. Todas estas prestaciones, junto con su ligero peso y una larga vida útil de las baterías, convierten estos sistemas en herramientas potentes y fáciles de usar para la comprobación técnica del espectro y la búsqueda de interferencias in situ.



ESTACIONES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA AÉREAS

Los sistemas de comprobación técnica aéreos de Rohde&Schwarz brindan funciones de comprobación técnica y análisis para transmisiones radioeléctricas de difícil alcance con sistemas convencionales de uso terrestre. Aplicaciones típicas son, p. ej., la comprobación técnica de enlaces de microondas y la búsqueda de interferencias en entornos urbanos muy densificados. En estas situaciones, los sistemas aéreos facilitan la operación y pueden ahorrar mucho tiempo.

Los sistemas de comprobación técnica aéreos de Rohde&Schwarz permiten comprobar si un enlace de microondas punto a punto cumple las especificaciones técnicas de su licencia. Las transmisiones por microondas implican generalmente una propagación direccional con haces estrechos a gran altura sobre la tierra, lo que dificulta estas tareas si se emplean soluciones móviles o portátiles convencionales. Al ir montado en un dron comercial, un sistema de comprobación técnica aéreo puede elevarse sin problemas hasta el lóbulo principal de un enlace de microondas y mantenerse suspendido para llevar a cabo las medidas deseadas.

Las interferencias son también un gran problema en el rango de las microondas. A la hora de localizarlas, los sistemas aéreos analizan el espectro para detectar problemas típicos como interferencias de canales adyacentes o enlaces cocanal sin licencia. Los sistemas se caracterizan por su gran movilidad y llevan una cámara instalada, lo que permite reconocer incluso una antena individual en una torre de comunicaciones muy saturada como posible fuente interferente.

Las estaciones aéreas también detectan y localizan con fiabilidad emisiones no deseadas en zonas urbanas muy densas en las que las tecnologías de geolocalización clásicas alcanzan sus límites. Las unidades aéreas están mejor equipadas de cara a fenómenos como reflexión, refracción y propagación por trayectos múltiples, habituales en áreas metropolitanas. En este caso, una solución aérea es también más rápida y eficiente en el rango VHF/UHF.



CENTROS DE CONTROL

Dentro de los sistemas de comprobación técnica del espectro de alcance nacional, los centros de control son los puntos centrales en los que convergen y de los que parten muchos subprocesos. Generalmente, desde los centros de control se realiza el control remoto de estaciones de comprobación técnica. Asimismo, implementan interfaces a sistemas de gestión del espectro, coordinan medidas y generan informes de interferencias.

La estructura de los sistemas estatales de comprobación técnica del espectro varía de un país a otro. A menudo, un centro de control principal constituye el núcleo. Adicionalmente, otros centros de control regionales subordinados o estaciones fijas supervisadas pueden coordinar tareas específicas para determinadas áreas. Los sistemas de comprobación técnica a escala nacional suelen abarcar gran cantidad de estaciones diferentes, con unidades fijas, transportables, móviles, aéreas y portátiles.

Los centros de control pueden supervisar de forma continua el estado de funcionamiento de todas las estaciones que componen los sistemas a escala nacional. En caso de producirse eventos irregulares o interrupciones en las estaciones remotas, se generan alarmas en el centro de control y alertas para los operadores o el personal de mantenimiento. De este modo se reduce el tiempo de indisponibilidad y mejora la disponibilidad del sistema.

Los sistemas de comprobación técnica del espectro de Rohde&Schwarz están provistos de interfaces abiertas para sistemas de gestión del espectro ya existentes. Además, al tratarse de sistemas modulares y escalables pueden ampliarse para satisfacer cualquier necesidad individual y aportan la máxima seguridad a la inversión.



Servicios de Rohde & Schwarz En las mejores manos

- ▶ Red internacional de servicio
- ▶ Servicio local a medida
- ▶ Personalizados y flexibles
- ▶ Calidad incondicional
- ▶ Fiabilidad a largo plazo

Rohde & Schwarz

El grupo tecnológico Rohde & Schwarz es uno de los pioneros que contribuyen al desarrollo de un mundo más seguro y conectado con sus soluciones líderes de test y medida, sistemas tecnológicos, y productos de redes y ciberseguridad. Fundado hace más de 85 años, el grupo es un aliado de confianza para clientes industriales y gobiernos de todo el mundo. Esta empresa de propiedad familiar mantiene su sede en Múnich (Alemania) y cuenta con una amplia red de ventas y servicios con oficinas en más de 70 países.

www.rohde-schwarz.com

Diseño sostenible de productos

- ▶ Compatibilidad ambiental y huella ecológica
- ▶ Eficiencia energética y bajo nivel de emisiones
- ▶ Longevidad y costo total de propiedad optimizado

Gestión de calidad certificada

ISO 9001

Gestión ambiental certificada

ISO 14001

Formación Rohde & Schwarz

www.training.rohde-schwarz.com

