Mobile Funkerfassung – portabel, präzise und schnell

Der Empfänger R&S®PR100 ist zusammen mit der tragbaren Richtantenne R&S®HE300 (Seite 79) bestens für die Nah- und Fernbereichserfassung geeignet, z. B. zur Frequenzüberwachung oder zum Aufspüren verräterischer Signale aktivierter elektronischer Geräte. Er bietet einen bisher nie da gewesenen Funktionsumfang und revolutioniert den Markt für portable Monitoring-Empfänger.

Kompakt und vielseitig

Der R&S®PR100 (BILD 1) wurde speziell für Aufgaben entwickelt, bei denen geringes Gewicht, schnelle Betriebsbereitschaft und effiziente Durchführung eines Arbeitsauftrags in unterschiedlichsten Signal- und Frequenzszenarios im Vordergrund stehen. Als erster Monitoring-Empfänger seiner Art deckt er den sehr weiten Frequenzbereich 9 kHz bis 7,5 GHz ab und bietet trotz kompakter Abmessungen eine hohe Empfindlichkeit.

Seine für mobile Geräte einzigartige Echtzeitbandbreite von 10 MHz und die leistungsfähige digitale Signal-

BILD 1 Der tragbare Empfänger R&S®PR100.

44704/1

44704/5

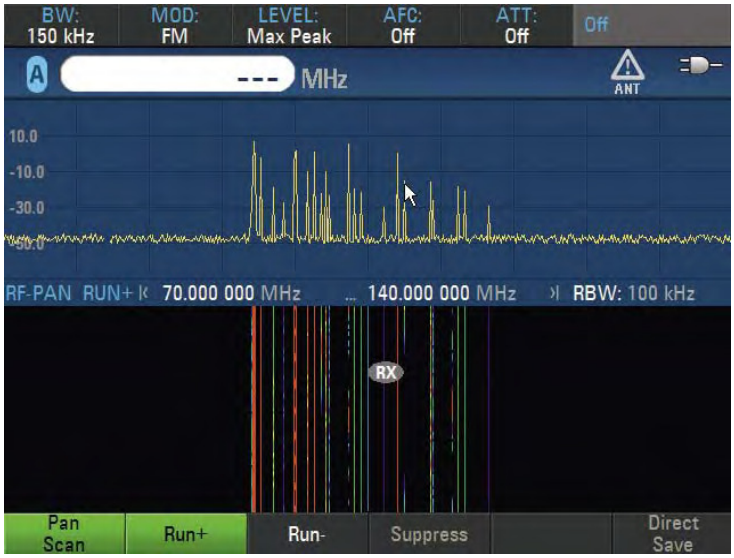

BILD 2 Breitbandiger Panorama-Scanbetrieb zum Identifizieren und Eingrenzen interessanter Frequenzbereiche.

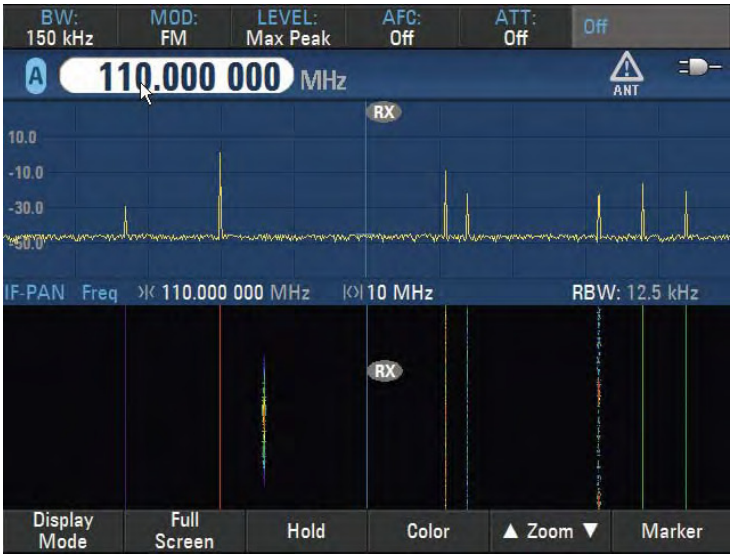

BILD 3 Nach erfolgreicher Signalsuche und Eingrenzung auf einen bestimmten Frequenzbereich wird per ZF-Panorama ein max. 10 MHz breiter Bereich in Echtzeit überwacht.

verarbeitung ermöglichen das Erfassen von Kurzzeitsignalen (z. B. von klassischer Push-to-Talk-Kommunikation) oder von Sendern mit Frequenzsprungverfahren.

Das brillante und sehr große 6"-Farb-Display präsentiert alle benötigten Informationen übersichtlich und schnell erfassbar. Auch bei Freifeldmessungen im Tageslicht besticht es durch hohen Kontrast und gute Ablesbarkeit.

Mit Hilfe des breitbandigen Panorama-Scans sind interessante Frequenzbereiche schnell erkannt (BILD 2). Nach Markieren der Mittenfrequenz des gewünschten Frequenzbereichs und Wechsel auf die 10-MHz-ZF-Darstellung (BILD 3) kann das ausgewählte Signal mit einer großen Anzahl wählbarer ZF-Bandbreiten (10 kHz bis 10 MHz) optimal dargestellt und analysiert werden.

Funkerfassung

Die im Empfänger eingebauten Demodulatoren ermöglichen es, analog modulierte und unverschlüsselte Signale direkt vor Ort auszuwerten. Dabei gibt die Spektrumdarstellung Aufschluss über die verwendete Modulationsart, der passende Demodulator kann dann aktiviert und die optimale Demodulationsbandbreite eingestellt werden. Alle Demodulationsparameter sind dabei unabhängig von der gewählten ZF-Spektraldarstellung wählbar. Demodulierte Audiosignale können über den Lautsprecher im Empfänger oder über Kopfhörer angehört und ausgewertet werden.

Die bei der Funkerfassung gewonnenen Daten werden bei stationärer Anwendung des Empfängers über die integrierte LAN-Schnittstelle ausgegeben als:

- Komplexe Basisbanddaten (I/Q-Daten) bis 500 kHz Bandbreite
- Videodaten digital (demoduliertes Signal) bis 500 kHz Bandbreite
- Audio digital bis 12,5 kHz Bandbreite
- Spektren des Panorama-Scans
- Spektren des ZF-Panoramas
- Signalpegel-Messwert
- Offset-Messwert
- Feldstärke-Messwert (mit im Gerät gespeicherten Antennenfaktoren der verwendeten Antenne)

Im mobilen Einsatz und für spätere Offline-Analysen sowie zur Dokumentation lassen sich die gewonnenen Informationen im Empfänger speichern. Folgende Speichermedien stehen dafür zur Verfügung:

- 64 MByte internes RAM
- 4 GByte SD-Karte (erweiterbar auf 8 GByte)

Die auf der SD-Karte im Empfänger gespeicherten Daten (z. B. I/Q-Daten bis 500 kHz Bandbreite, Audiodaten bis 12,5 kHz Bandbreite sowie Spektren und Messwerte) können mittels USB- oder LAN-Anschluss sowie mit der SD-Karte selbst auf einen PC übertragen werden. Dort gewinnt man offline mit dem Analysetool R&S®GX430 weitere Signalparameter wie Modulationsart, Kodierung, Klartext, etc. Für den stationären oder

abgesetzten Einsatz ist der Empfänger über das LAN-Interface mit SCPI-Befehlen in allen Funktionen fernsteuerbar.

Empfang schwächster Signale

Die außergewöhnlich gute HF-Signalverarbeitung des R&S®PR100 ermöglicht das Erfassen selbst schwächster Aussendungen im Frequenzsspektrum und deren Darstellung im Frequenzbereich. So werden verräterische Spuren im Frequenzspektrum – z. B. die Aussendungen eines Miniaturabhörsenders – erkannt und Gegenmaßnahmen können eingeleitet werden. Durch die integrierte leistungsfähige Vorselektion ist der R&S®PR100 selbst in Szenarios mit hoher Kommunikationsdichte (starken Nachbarkanalstörern) einsetzbar.

Kommunikationsplanung und -überwachung

Der leistungsstarke Panorama-Scan liefert ein detailliertes Bild der Aktivitäten im beobachteten Frequenzbereich, sie lassen sich in einem Wasserfalldiagramm zeitlich aufgeschlüsselt darstellen. Die so gewonnenen Daten bilden die Grundlage zur Kommunikations- oder Netzplanung. Vor Ort kann mobil die Einhaltung der zugewiesenen Frequenzbänder kontrolliert werden. Der R&S®PR100 ist somit ein unverzichtbares Hilfsmittel zum Sicherstellen des interferenzfreien Betriebs eigener Kommunikationsnetze.

Mit der Funktion Memory-Scan können bis zu 1024 Frequenzkanäle frei gewählt und auf Kommunikationsaktivität überprüft werden. Damit ist z. B. die Zuweisung und Überprüfung der kompletten GSM-Kommunikationskanäle durchführbar.

Kanalüberwachung und akustisches Lokalisieren

Das zyklische Überwachen von Frequenzen ist unabdingbare Voraussetzung z. B. für das schnelle Erkennen von Notrufen. Der R&S®PR100 bietet mit seinem Frequenz-Scan die optimale Ausstattung für diese Aufgabe. Der Anwender kann auf eingehende Notrufe schnell reagieren und geeignete Maßnahmen einleiten. Zusammen mit der tragbaren Richtantenne R&S®HE300 sind Notrufsignale vor Ort schnell lokalisiert. Dabei können Sender nicht nur visuell über die Stärke des empfangenen Signalpegels oder mit der Spektrumdarstellung aufgespürt werden, sondern auch akustisch mit der Tone-Funktion. Diese erzeugt einen analog zum Empfangspegel in der Tonhöhe variierenden Pfeifton.

BILD 4 Über das obere Bedienteil ist der Empfänger praxisgerecht auch von oben einstellbar.

44704/6

In der Praxis ist dies äußerst hilfreich: Wurde der Sender auf einer bestimmten Frequenz identifiziert, so lässt sich mit dieser akustischen Rückmeldung durch Verändern der Antennenausrichtung die Einfallsrichtung des Senders ermitteln. Alle wichtigen Funktionen des Empfänger sind bei dieser Operation dank des dualen Bedienkonzeptes – über die Gerätefront oder über das Empfängeroberteil (BILD 4) – einstellbar. Der Anwender kann sich auf seinem Weg in Richtung des Senders voll auf das Gelände konzentrieren, da er das Gerätedisplay nicht ständig im Auge behalten muss. Diese Funktionalität ist auch optimal zum Aufspüren von Kleinstsendern (z. B. von Wanzen), die Vertraulichkeit von Informationen (z. B. in Besprechungsräumen) kann auf diese Weise gewährleistet werden.

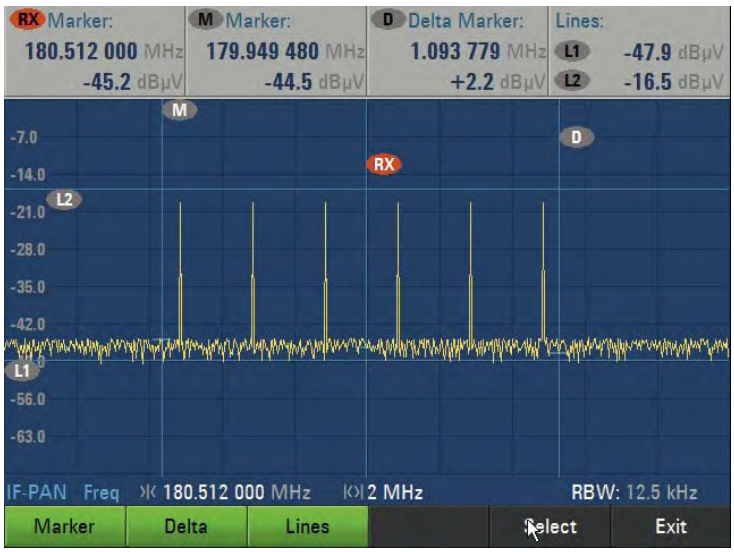

BILD 5
Funktionstest von Funkgeräten per Spektrumanzeige – das empfangene Signal muss in den durch die Marker festgelegten Grenzen liegen.

BILD 6
Der R&S®PR100 und die Antennen R&S®HE300 sind gut geschützt in einem Koffer untergebracht.

Schnell geprüft: Einsatzbereitschaft von Funkeinrichtungen

Mit seiner einfachen Bedienbarkeit, dem übersichtlichen und großen Display sowie den abrufbaren Geräteeinstellungen eignet sich der R&S®PR100 auch für schnelle und unkomplizierte Funktionstests von Funkgeräten, die z. B. in einem Fahrzeug eingerüstet sind. Vor Beginn des Betriebs wird der Empfänger durch Aufrufen vordefinierter Einstellungen (Recall-Funktion) von der SD-Karte in den gewünschten Betriebszustand versetzt und anschließend in den Funkgeräten eine Testsequenz abgespielt. Befindet sich das empfangene Signalspektrum innerhalb der durch Marker am Display abgegrenzten Bereiche, ist die Funktionsfähigkeit der Funkgeräte bestätigt (BILD 5). Diese Tests können die Anwender vor jedem Einsatz selbst durchführen, ein Servicetechniker vor Ort ist nicht erforderlich.

Optimiert für mobilen Einsatz

Empfänger und Antenne sind gemeinsam in einem stabilen, wasserdichten Transportkoffer untergebracht und durch die exakt passenden Formschaumaufnahmen gut gegen Erschütterungen geschützt (BILD 6). Der übersichtlich bestückte Koffer zeigt auf einen Blick, ob alles für den jeweiligen Einsatz Erforderliche mitgeführt wird.

Der R&S®PR100 hat mit einer Akkuladung eine Betriebszeit bis zu vier Stunden. Der Akku ist ohne Werkzeug einfach und schnell zu wechseln. Das

Mitführen mehrerer geladener Akkus verlängert die Betriebszeit des Empfängers entsprechend. Beim Ausschalten des Geräts werden die aktuellen Einstellungen automatisch im internen Speicher abgelegt, was ein sofortiges Weiterarbeiten nach einem Batteriewechsel oder nach längerer Standzeit erleichtert.

Der Empfänger lässt sich mit einem Tragegurt vor der Brust befestigen. Der Anwender hat so beide Hände zur Bedienung frei oder kann den R&S®PR100 zusammen mit der Antenne R&S®HE300 einsetzen. Diese kompakte und gut tragbare Empfangseinheit bietet große Vorteile z. B. beim Aufspüren sehr schwacher Signale, lässt sie sich doch auch in unwegsamem Gelände ganz nahe an eine Signalquelle heranführen.

Durch den sehr großen Frequenzbereich ist der R&S®PR100 wie kein zweiter portabler Empfänger für den Einsatz in der Funkerfassung geeignet. Sein günstiges Preis/Leistungs-Verhältnis macht ihn zu einem unentbehrlichen Instrument für alle Monitoring-Aufgaben, bei denen Mobilität und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund stehen. Von Anwendungen im klassischen HF-Frequenzbereich und bis weit über Frequenzen hinaus, wie sie von heutigen Kommunikationssystemen verwendet werden, deckt der Empfänger alle Anforderungen ab und bietet ausreichende Reserven für die Zukunft.

Peter Kronseder; Dr. Thomas Nicolay

Weitere Informationen unter www.rohde-schwarz.com (Suchbegriff PR100)

Kurzdaten R&S®PR100

Frequenzbereich	9 kHz bis 7,5 GHz
Echtzeitbandbreite	10 MHz
Intermodulationspunkt 3. Ordnung	
9 kHz bis 30 MHz	typ. +20 dBm
30 MHz bis 1,5 GHz	typ. +15 dBm (Vorverstärker aus)
1,5 GHz bis 3,5 GHz	typ. +17 dBm (Vorverstärker aus)
3,5 GHz bis 7,5 GHz	typ. +18 dBm
Rauschzahl	
9 kHz bis 30 MHz	typ. 16 dB
30 MHz bis 1,5 GHz	typ. 14 dB (Vorverstärker ein)
1,5 GHz bis 3,5 GHz	typ. 14 dB (Vorverstärker ein)
3,5 GHz bis 7,5 GHz	typ. 18 dB
Demodulationsbandbreite	500 kHz
Digitale Filter zur Demodulation	15 Filter, 150 Hz bis 500 kHz
Demodulationsarten	AM, USB, FM, LSB, PULS, CW, I/Q, ISB
HF-Spektrum (Panorama-Scan) Suchlauf	max. 2,0 GHz/s
Ausgänge / Datenausgänge	FFT- und ZF-Spektrum; I/Q-Basisband digital; Audio analog und digital, ZF ungeregelt

Die aktive Richtantenne R&S®HE300 deckt mit vier Steckmodulen den extrem breiten Frequenzbereich 9 kHz bis 7,5 GHz ab. Zusammen mit einem tragbaren Empfänger, z.B. dem R&S®PR100, steht ein leistungsfähiges mobiles Empfangssystem zum Lokalisieren von Sendern bereit.

Aktive Richtantenne R&S®HE300

Pegelmessung, Monitoring und Senderlokalisierung

Überwachung großer Frequenzbereiche

Moderne Kommunikationsszenarios erschließen sich immer höhere Frequenzbereiche. Dies steigert den Bedarf nach Überwachung und Kontrolle dieser Aussendungen, Störungen sind aufzudecken oder illegale Sender in diesen Frequenzbereichen zu lokalisieren. Dafür werden mobile Systeme auf Fahrzeugen oder tragbare Geräte eingesetzt. Speziell tragbare Lösungen zeigen ihre Stärke, wenn Signalquellen in unbefahrbaren Gebieten detektiert und lokalisiert werden müssen, z. B. in dicht bebauten Gebieten, in Räumen, zwischen Geräten oder Anlagen mit Störaussendungen oder etwa auch in Flugzeugen oder auf Schiffen. Bei all diesen Anwendungen ist ein besonderes Augenmerk auf die verwendeten Antennen zu richten. Zum einen müssen sie klein und leicht zu handhaben sein, zum anderen aber auch über zuverlässige und elektrische Eigenschaften verfügen.

Bewährte Technik weiterentwickelt

Rohde&Schwarz hat – basierend auf den Erfahrungen mit den über viele Jahre erfolgreich eingesetzten Antennen R&S®HE100 und R&S®HE200 – die tragbare Richtantenne R&S®HE300 entwickelt. Das Entwicklungsziel für die neue Antenne war neben den gewohnt hervorragenden elektrischen Daten ein gegenüber dem Vorgängermodell nach oben erweiterter Frequenzbereich. Die Antenne deckt mit vier Steckmodulen (BILD 1 bis 4) den extrem breiten Frequenzbereich 9 kHz bis 7,5 GHz ab. Drei der Module, die den Frequenzbereich von 20 MHz bis 7,5 GHz abdecken, gehören zum Lieferumfang der Standardausrüstung. Das HF-Modul für 9 kHz bis 20 MHz kann separat bestellt werden.

Tragbares Monitoring- / Messsystem

Zusammen mit dem neuen tragbaren Empfänger R&S®PR100 oder einem anderen tragbaren Empfänger bzw. Spektrumanalysator entsteht ein leistungsstarkes Empfangssystem zum Bestimmen der Position von Sendern. Selbst Messungen in Gebäuden oder auf unzugänglichem Gelände, das auch mit allradgetriebenen Fahrzeugen nicht erschlossen werden kann, sind für eine derartige leichte, tragbare Gerätekombination kein Hindernis. Außerdem bietet dieses preisgünstige Monitoring-Konzept mit Richtungsbestimmung und Pegelmessung den besonderen Vorteil, dass es sich relativ unauffällig mitführen und einsetzen lässt.

Zur Verwendung für die Langzeitüberwachung an fixen Messpunkten kann die Antenne auf einem Stativ befestigt werden. Das Anschlussgewinde am Griffstück passt zu den Befestigungsschrauben handelsüblicher Kamerastative.

Bei niedrigen Signalfeldstärken verbessert der eingebaute zuschaltbare rauscharme Verstärker die Erfassungswahrscheinlichkeit, indem er die Systemempfindlichkeit nochmals steigert (Aktiv-Betrieb). Im Passiv-Betrieb ist der Verstärker überbrückt und die Antenne auch in der Nähe starker Signalquellen einsetzbar (BILD 5 und 6).

Design ergonomisch und praxisgerecht

Bei der Entwicklung der Antenne lag ein besonderes Augenmerk auf einer praxisgerechten Form. Der Gestaltung des Griffstücks und der Bedienelemente liegen umfangreiche ergonomische Untersuchungen erfahrener Designer zugrunde. Die austauschbaren Antennenmodule werden entsprechend der gewünschten Polarisationsrichtung „vertikal" oder „horizontal" einfach in das Griffstück eingesteckt und mechanisch verriegelt.

Alle Komponenten der R&S®HE300 einschließlich des optionalen Antennenmoduls R&S®HE300HF finden in einem mitgelieferten, stabilen Hartschalenkoffer Platz, der der hochwertigen Antenne auch bei härtesten Transportbedingungen ausreichenden Schutz bietet (BILD 6 Seite 78).

Herbert Steghafner, Klaus Fischer

Weitere Informationen unter www.rohde-schwarz.com (Suchbegriff HE300)

Kurzdaten R&S®HE300

Freqenzbereich	
Antennenmodul 1	20 MHz bis 200 MHz
Antennenmodul 2	200 MHz bis 500 MHz
Antennenmodul 3	500 MHz bis 7500 MHz
optionales Antennenmodul	9 kHz bis 20 MHz
Polarisation	linear
SWR	<2,5 (typ.)
HF-Ausgang	N-Stecker
Stromversorgung	über Akkus oder Batterien
Gewicht	
Gesamtgewicht	ca. 6 kg (einschließlich Koffer)
operationelles Gewicht	<1 kg (Handgriff mit 1 Modul)

BILD 1 Modul 20 MHz bis 200 MHz.

BILD 2 Modul 200 MHz bis 500 MHz.

BILD 3 Modul 500 MHz bis 7500 MHz.

BILD 4 Optionales Modul 9 kHz bis 20 MHz.

BILD 5 Antennenfaktor der R&S®HE300 im Passiv-Betrieb.

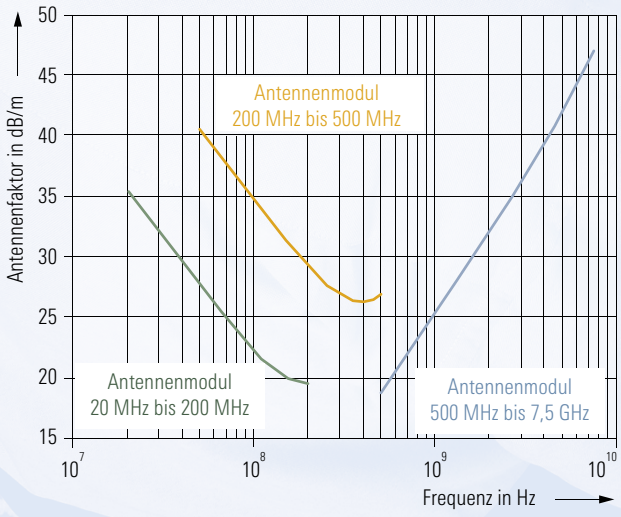
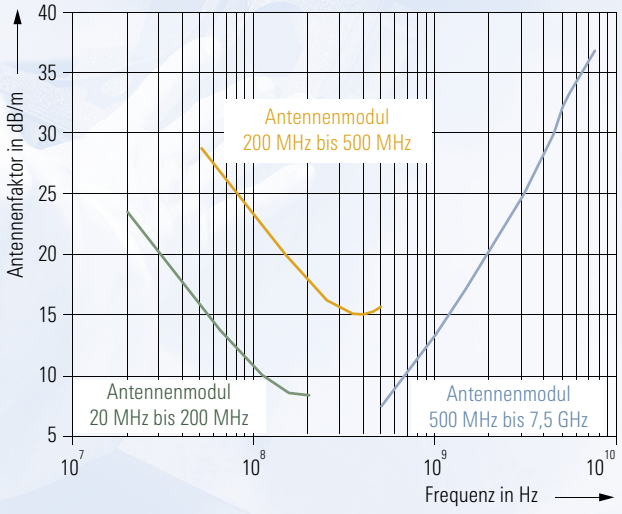
BILD 6 Antennenfaktor der R&S®HE300 im Aktiv-Betrieb.