

R&S®EM100

Digitaler Kompaktempfänger

Kompakte Funkerfassung von 9 kHz bis 7,5 GHz



R&S®EM100

Digitaler Kompaktempfänger

Auf einen Blick

Der R&S®EM100 digitale Kompaktempfänger ist speziell für die Anforderungen des kosteneffizienten mobilen Funkerfassungseinsatzes konzipiert. Die Bedienung über Fernsteuersoftware und die Funktionalität für Monitoringaufgaben, zum Beispiel als Absetzempfänger in Kombination mit einem schnellen Suchempfänger, sind optimiert. Der Empfänger kann darüber hinaus in vielen weiteren Anwendungen eingesetzt werden.

Ob für die Überwachung von Aussendungen, das Entdecken von Störungen, das Aufspüren von Kleinstsendern oder den Betrieb als Absetzempfänger – der R&S®EM100 digitale Kompaktempfänger bietet einen hohen Funktionsumfang bei gleichzeitig geringen Abmessungen und geringer Leistungsaufnahme. Er ist optimal für Systeme mit engen Budgetvorgaben und kombiniert die Anforderung der Kosteneffizienz mit zielführender technischer Leistungsfähigkeit. Zusammen mit einer Analysesoftware (z.B. R&S®CA100) bildet er ein kompaktes Empfangs- und Analysesystem über einen weiten Frequenzbereich von 9 kHz bis 7,5 GHz.

Der Empfänger kann mit verschiedenen Antennen betrieben werden, beispielsweise mit breitbandigen Rundstrahl- oder Richtantennen.

Trotz seiner geringen Abmessungen bietet der R&S®EM100 als Empfänger der Einsteigerklasse eine Vielfalt an Funktionen, die ansonsten Geräten höherer Preisklassen vorbehalten sind. Sein günstiges Preis/Leistungsverhältnis macht ihn so zu einem unentbehrlichen Instrument für alle Funkerfassungsaufgaben, bei denen platzsparende Integration und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund stehen.

Aufgrund seiner kompakten Bauform und seinem niedrigen Gewicht ist der R&S®EM100 ideal für den Einbau in Fahrzeuge, Flugzeuge (als Nutzlast) oder UAVs (Unmanned Aerial Vehicle).

Hauptmerkmale

- Schneller Panorama-Scan mit bis zu 1,8 GHz/s über den gesamten Frequenzbereich von 9 kHz bis 7,5 GHz
- 10-MHz-ZF-Spektrum und Demodulation mit Bandbreiten von 150 Hz bis 500 kHz
- Automatische Richtungsinformation von Aussendungen mittels Peilalgorithmen (20 MHz bis 6 GHz)
- Darstellung von Spektrum und Spektrogramm (Wasserfalldarstellung) mittels R&S®EM100-Control Fernsteuersoftware
- Frequenz- und Zeitsynchronisierung des Empfängers mit internem R&S®ESMD-IGT GPS-Modul
- Hochgenaue Zeitstempel im I/Q-Basisbanddatenstrom, optimal zur Verwendung in TDOA-Systemen
- LAN-Schnittstelle für Fernbedienung und Datenausgabe
- Geringe Leistungsaufnahme für langen Betrieb aus einer autarken Energiequelle
- Platzsparende Systemintegration durch ½ 19"-Breite und eine Höheneinheit
- Klassifizierung und Analyse von Signalen bis 500 kHz Bandbreite (analog und digital moduliert) mittels R&S®CA100 Analysesoftware
- Geringes Gewicht (ca. 2,5 kg)



Frontplatte ohne Bedienelemente; Fernbedienung über LAN-Schnittstelle.

R&S®EM100XT

Digitaler Kompaktempfänger

Auf einen Blick

Der wetterfeste R&S®EM100XT digitale Kompaktempfänger verfügt über alle Funktionen des R&S®EM100. Er ist gemäß Schutzklasse IP 67 für den kosteneffizienten stationären und mobilen Funkerfassungseinsatz im Außenbereich geeignet. Die Bedienung erfolgt über dieselbe benutzerfreundliche Fernsteuersoftware (R&S®EM100-Control), die auch für den R&S®EM100 verwendet wird.



R&S®EM100XT mit Montagewinkel.

Dank seines robusten und witterungsbeständigen Gehäuses ist der R&S®EM100XT sowohl für kurzfristige als auch langfristige Außeneinsätze ideal. Er ist gut gegen Regen und Staub geschützt. Mit der Option R&S®EM100XT-IG lässt sich auf einfache Weise ein GPS-Modul im Gerät installieren und der Empfänger in einen TDOA-Sensor-knoten umwandeln. Für Peilaufgaben ist die Option R&S®EM100XT-DF erhältlich. Derart optioniert (plus GPS-Antenne und Peilantenne), wird der R&S®EM100XT zur Hybridlösung für die effiziente und akkurate Bestimmung der Senderichtung einer Strahlungsquelle.

Die R&S®EM100XT-BR Montagewinkel wurden speziell für die einfache Befestigung des Geräts an allen Mast- und Wandstrukturen entwickelt. Die schräge Oberplatte dient als Sonnenschutz. Praktische Seitengriffe (R&S®EM100XT-HD) erleichtern den Transport.

Hauptmerkmale

- Gleiche Funktionalität wie R&S®EM100
- Wetterfestes Gehäuse gemäß IP 67
- Integrierte Heizung für Betriebstemperaturen bis zu -25°C
- Integriertes GPS-Modul für verbesserte Frequenz- und Zeitgenauigkeit
- LAN-Schnittstelle für Fernbedienung und Datenausgabe
- Datenspeicherung auf interner SD-Karte für zeitversetzte Datenausgabe über LAN-Schnittstelle



R&S®EM100XT mit Griffen.

R&S®EM100

Digitaler Kompaktempfänger

Applikationen

Störungssuche in professionellen Funknetzen

- ▮ Sicheres Erkennen von Funkstörungen, verursacht zum Beispiel durch defekte elektronische Geräte
- ▮ Schnelle und effiziente Beseitigung der Störquelle, zum Beispiel an einem Flughafen

▷ [Seite 6](#)

Überwachung anwenderspezifischer Funkdienste

- ▮ Überwachung einer Vielzahl von Funkdiensten mittels unterschiedlicher Suchlaufmöglichkeiten

▷ [Seite 7](#)

Empfang und Auswertung von Notrufsignalen

- ▮ Demodulation von Notrufsignalen zur Ermittlung des Inhalts
- ▮ Fortwährendes Mithören eines Notrufkanals im Betrieb als Absetzempfänger

▷ [Seite 8](#)

Absetzempfänger im Systemverbund

- ▮ Paralleles Demodulieren mehrerer schmalbandiger Signale und gleichzeitig breitbandiges Absuchen des Spektrums

▷ [Seite 9](#)

Signalanalyse und Signalklassifizierung

- ▮ Signalübersicht und Analyse bis hin zum Signalinhalt
- ▮ Automatische Suche und Klassifizierung von Signalen unbekannter Modulationsart

▷ [Seite 10](#)

Aufspüren von Kleinstsendern

- ▮ Erkennen von Abhörsendern, zum Beispiel in Besprechungsräumen
- ▮ Unterdrückung starker externer Sender im Differenzspektrum, Hervorheben schwacher lokaler Sender
 - Betrieb zweier R&S®EM100 im Differenzmodus; Ansteuerung über die R&S®ARGUS Systemsoftware
 - Verwendung der R&S®HE600 breitbandigen Antenne zur Signalerfassung innerhalb bzw. außerhalb des Besprechungsraums; anschließender Vergleich durch R&S®ARGUS

▷ [Seite 11](#)

R&S®EM100

Digitaler Kompaktempfänger

Wesentliche Merkmale und Vorteile

Hochempfindlicher Signalempfang und feinste Signalauflösung

- ▮ Verwendung digitaler Signalverarbeitung neuester Technologie für hochempfindlichen Empfang und Erfassung kleinster Signalpegel bei gleichbleibend hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit
- ▮ Deutlich verbesserte Empfängerempfindlichkeit und Signalauflösung (verglichen mit einem herkömmlichen tragbaren analogen Breitbandempfänger)

Informationsgewinnung durch Demodulation und Betrieb als Absetzempfänger

- ▮ Analog modulierte Signale direkt im Gerät demodulierbar, Inhalte über einen Kopfhörer hörbar
- ▮ Digital modulierte Signale mittels I/Q-Demodulation in das Basisband umgesetzt und über LAN übertragen
- ▮ Offline-Analyse digitaler Signale, z.B. mit der R&S®CA100

Monitoringempfänger und Signalanalyse in einem Kleinsystem

- ▮ Online-LAN-Übertragung vom R&S®EM100 zum PC und zum Beispiel zur R&S®CA100 Analysesoftware ermöglicht Betrieb eines effizienten Kleinsystems für Signalempfang und Signalanalyse
- ▮ Aufzeichnung der erfassten Daten mittels R&S®CA100; Datenbereitstellung für Dokumentation, Abspielzwecke oder erneute, zeitlich entkoppelte Auswertung

Effizienter Betrieb per Fernsteuerung

- ▮ Alle Empfängerfunktionen über LAN-Schnittstelle fernsteuerbar (SCPI-Befehlssatz nach IEEE 488.2)
- ▮ LAN-Schnittstelle zur Bereitstellung der maximalen Messdatenrate während des Betriebs; effizienter abgesetzter Empfängerbetrieb z.B. in unbemannten Monitoringstationen (Schnittstelle unerlässlich insbesondere für Systemintegratoren zur Einbindung des Empfängers in vorhandene Software-Umgebungen)

Komfortable R&S®EM100-Control Fernsteuersoftware

- ▮ Kurze Einarbeitungszeit durch übersichtliche Menüführung und gute Bedienbarkeit
- ▮ Parametrisieren angezeigter Signale (in Abhängigkeit vom Arbeitsauftrag), optimale Darstellung am Bildschirm
- ▮ Fernsteuerung des Empfängers über einen PC, Aufzeichnen von Messdaten auf Festplatte, erneutes Abspielen derselben für Analysezwecke am PC
- ▮ Erweiterter Funktionsumfang der Fernsteuersoftware durch Optionen und Erweiterungen der R&S®RAMON Softwarefamilie

Peilfunktionalität mit dem R&S®EM100-DF Peiler-Upgrade-Kit

Mit dem R&S®EM100-DF Peiler-Upgrade-Kit unterstützt der R&S®EM100 die Peilfunktionalität. Der R&S®EM100 verwendet das von Rohde&Schwarz patentierte korrelative Einkanal-Interferometer-Peilverfahren (oberhalb von 173 MHz) und liefert so die gleiche Peilgenauigkeit und Immunität gegen Reflexionen wie Peiler mit zwei oder mehr Empfangszügen. Im Frequenzbereich unterhalb von 173 MHz wird das Watson-Watt-Peilverfahren eingesetzt, das selbst bei kleinen Peilantennenabmessungen hohe Peilgenauigkeit bietet. Mit dem R&S®EM100-DF Peiler-Upgrade-Kit wird der R&S®EM100 zu einer hochgenauen, kompakten und preisgünstigen Peillösung.

In Kombination mit den R&S®ADD107 und R&S®ADD207 kompakten Peilantennen peilt der R&S®EM100 in dem weiten Frequenzbereich von 20 MHz bis 6 GHz. Die R&S®ADD107 und R&S®ADD207 kompakten Peilantennen sind mit einem integrierten GPS-System und einem elektronischen Kompass zur Kartendarstellung von Peilergebnissen ausgestattet. Mit dem R&S®ADD17XZ3 Magnetfuß-Fahrzeugadapter oder dem R&S®ADD17XZ6 Holzstativ lassen sich schnell und einfach Peilstationen und mobile Peiler aufbauen.

Klein und stromsparend

- ▮ Geringe Abmessungen und geringes Gewicht für effektive Integration in Kleinsysteme
- ▮ Speziell in Fahrzeuginstallationen: kompakte Bauform kombiniert mit geringer Energieaufnahme ermöglicht gleichzeitigen Betrieb mehrerer R&S®EM100, beispielsweise als Absetzempfänger

Zukunftssichere Investition

- ▮ Weiter Empfangsfrequenzbereich und hohe Leistungsfähigkeit
- ▮ Bestehende und zukünftige Funkdienste empfangbar und bearbeitbar

Störungssuche in professionellen Funknetzen

Aufgrund seiner Kompaktheit und umfangreichen Sonderfunktionen ist der R&S®EM100 zum kosteneffizienten Erkennen von Funkstörungen aller Art hervorragend geeignet.

Sicheres Erkennen von Funkstörungen, verursacht zum Beispiel durch defekte elektronische Geräte

Für diese Aufgaben wurden spezielle Funktionen wie einstellbare Messzeit und kontinuierliche oder periodische Pegelausgabe eingebaut. Da diese Funktionen auch im Panorama-Scan-Spektrum wirken, können selbst nicht periodische Störer leicht gefunden werden, die wegen ihres unregelmäßigen Erscheinens in einem schnell ablaufenden Spektrum sonst nur sehr schlecht sichtbar wären.

Schnelle und effiziente Beseitigung der Störquelle, zum Beispiel an einem Flughafen

Der gleichzeitige Betrieb der R&S®CA100 Analysesoftware ermöglicht die effektive Unterscheidung zwischen Nutz- und eventuell vorhandenem Störsignal. Die schnelle Unterscheidung ist besonders in sicherheitskritischen Funkscenarios (z.B. Flugfunk, ATC) wichtig und erspart dem Dienstbetreiber hohe Ausfallkosten. Die Kombination von schnellem Panorama-Scan zum Erlangen einer Lageübersicht und anschließender Abtastung und Analyse im Festfrequenzmodus auf I/Q-Datenbasis eignet sich besonders für diese Aufgabe.

In der Betriebsart Panorama-Scan wird der gewünschte Frequenzbereich in max. 10-MHz-Schritten durchlaufen, bei jedem Schritt wird eine entsprechend breite FFT berechnet. Die Schrittweite des schnellen Scans kann entsprechend dem Kanalraster verschiedenster Funkdienste angepasst werden. Die Vorteile des Panorama-Scans sind schnelle Scanraten bei gleichzeitig kleiner Auflösungsbreite und damit hoher Empfindlichkeit.

Interferenzen im Funkverkehr, zum Beispiel an Flughäfen, stören nicht nur den Betriebsablauf – sie gefährden unter Umständen auch Menschenleben.



Überwachung anwender- spezifischer Funkdienste

Die Funktion Frequenz-Scan dient speziell der Überwachung von Funkdiensten mit festem Kanalraster.

Überwachung einer Vielzahl von Funkdiensten mittels unterschiedlicher Suchlaufmöglichkeiten

Mit der Funktion Frequenz-Scan wird ein benutzerdefinierter Frequenzbereich mit festem Kanalraster abgesucht. Der Empfänger durchläuft dabei den interessierenden Frequenzbereich und untersucht jeden Kanal auf Belegung. Wird ein Signalpegel über der vordefinierten Schwelle empfangen, verweilt der Empfänger für die eingestellte Haltezeit auf der entsprechenden Frequenz, und das Signal kann demoduliert und bearbeitet werden. Bei analogen Verfahren ist das demodulierte Signal im Kopfhörer hörbar.

Mit der Funktion Memory-Scan werden in den Speicherplätzen vordefinierte Kanäle der Reihe nach abgetastet und auf Belegung untersucht. Der R&S®EM100 enthält 1024 frei belegbare Speicherplätze. Jeder Speicherplatz ist individuell mit Empfangsparametern belegbar.

Dieser Suchlauf ist besonders dann interessant, wenn individuelle Frequenzen abzutasten sind, die kein festes Kanalraster haben oder unterschiedliche Demodulationsarten und -bandbreiten verwenden. Damit bietet der Memory-Scan dem Nutzer mehr Freiheitsgrade als der Frequenz-Scan.

Die störungsfreie Nutzung eigener Funknetze ist nicht nur bei Betreibern mit hoheitlichen Aufgaben zur Sicherung der Einsatzbereitschaft unabdingbar.



Empfang und Auswertung von Notrufsignalen

Der zeitgleiche Empfang mehrerer unterschiedlicher Notrufe wird durch den parallelen Betrieb mehrerer R&S®EM100 sichergestellt.

Demodulation von Notrufsignalen zur Ermittlung des Inhalts

Ausschließlich das ständige Scannen vordefinierter Notrufbänder stellt sicher, dass ein einmal abgesetzter Notruf umgehend empfangen wird und die notwendigen Maßnahmen zeitnah eingeleitet werden können.

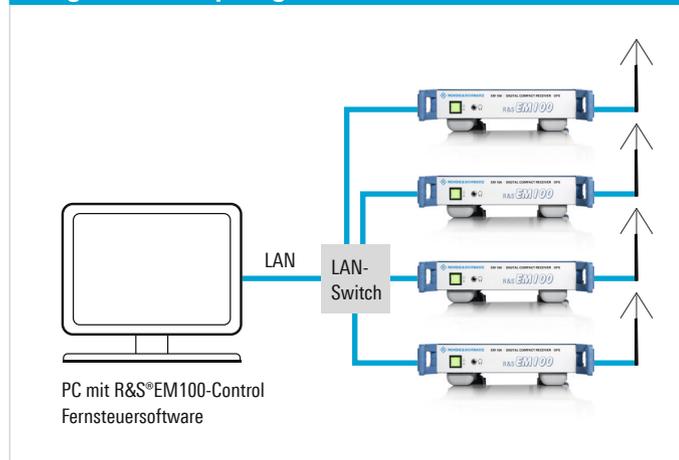
Fortwährendes Mithören eines Notrufkanals im Betrieb als Absetzempfänger

Der Einsatz mehrerer parallel betriebener R&S®EM100 ermöglicht das ständige Mithören eines aktuellen Notrufs und gleichzeitige Scannen über das gesamte Notrufband (R&S®EM100-Control unterstützt beliebig viele Empfänger).

Ein einmal aufgefangener Notruf wird zur weiteren Informationsgewinnung an einen der Empfänger abgegeben. Gleichzeitig ermöglicht das Vorhandensein weiterer Empfänger das unabhängige und parallele Scannen nach anderen, möglicherweise zeitgleich auftretenden Notrufen.

Ist der Standort einer in Not geratenen Person durch Demodulieren des Notrufsignals und Bearbeitung seines Inhaltes ermittelt, wird die Ortsinformation sofort an die Rettungskräfte weitergeleitet.

Zeitgleicher Empfang mehrerer Notrufkanäle



Absetzempfänger im Systemverbund

Paralleles Demodulieren mehrerer schmalbandiger Signale und gleichzeitig breitbandiges Absuchen des Spektrums

Mehrere R&S®EM100 werden im Systemverbund mit einem schnellen und leistungsfähigen Suchempfänger (z.B. R&S®EB500) betrieben. Der R&S®EM100 demoduliert schmalbandige Signale und produziert Audio- oder I/Q-Datenströme während der R&S®EB500 – schnell und hochempfindlich – bereits nach weiteren Signalen in der Luft sucht. Pro parallel zu bearbeitendem Schmalbandsignal ist ein separater R&S®EM100 notwendig.

Die Übergabe eines schmalbandigen Signals vom R&S®EB500 zu einem R&S®EM100 erfolgt über die R&S®RAMON Systemsoftware vom Arbeitsplatz des Bedieners aus. Der große Vorteil dieser Systemkonfiguration ist, dass die schnelle Signalsuche über ein weites Frequenzszenario und die schmalbandige Produktion mehrerer Audio- beziehungsweise I/Q-Datenströme gleichzeitig erfolgen. Dies ermöglicht dem Bediener, in kürzester Zeit ein optimales Funkerfassungsergebnis zu erreichen.

Systemverbund: zusammen mit einem oder mehreren R&S®EB500 können mehrere R&S®EM100 betrieben werden.



Technische Kurzdaten des R&S®EB500

Frequenzbereich	
Grundgerät	20 MHz bis 3,6 GHz
HF-Option	9 kHz bis 32 MHz
SHF-Option	3,6 GHz bis 6 GHz
Linearität/IP3 (Inband)	
9 kHz bis 32 MHz	typ. 35 dBm (Low Distortion Mode)
20 MHz bis 650 MHz	typ. 19 dBm (Low Distortion Mode)
650 MHz bis 6 GHz	typ. 14 dBm (Low Distortion Mode)
Rauschmaß	
400 kHz bis 32 MHz	typ. 12 dB (Normal Mode)
20 MHz bis 3,6 GHz	typ. 10 dB (Normal Mode)
3,6 GHz bis 6 GHz	typ. 15 dB
ZF-Bandbreite	
Spektralpfad	1 kHz bis 20 MHz
Demodulationspfad	100 Hz bis 5 MHz
Datenschnittstelle	1 Gbit LAN (Ethernet 1000BASE-T)

Signalanalyse und Signalklassifizierung

Analog oder digital modulierte Signale mit bis zu 500 kHz Bandbreite werden mit dem R&S®EM100 in Verbindung mit der Software R&S®CA100 analysiert (zusätzlicher PC erforderlich).

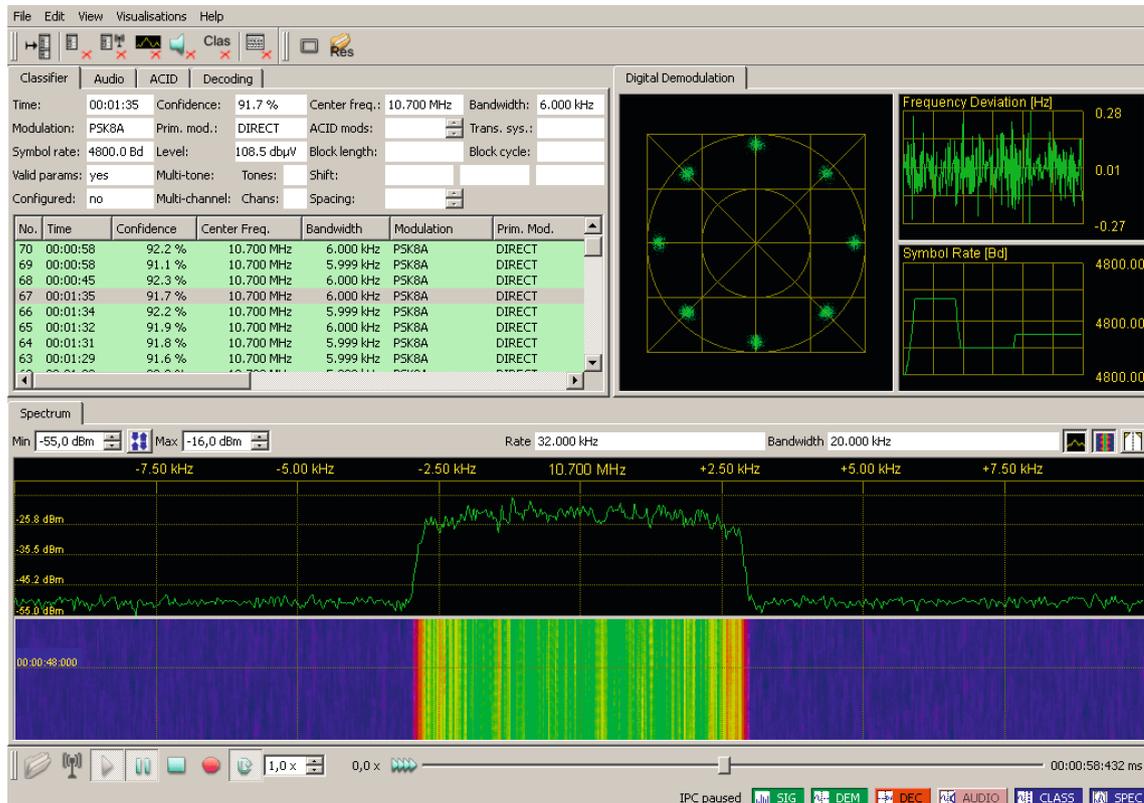
Signalübersicht und Analyse bis hin zum Signalinhalt

Die R&S®CA100 Analysesoftware bietet mit der schnellen Spektral- beziehungsweise Wasserfalldarstellung eine Signalübersicht des untersuchten Frequenzbereichs. Die Erfassung bekannter Signale (Demodulation und Decodierung zur Inhaltsanalyse) wird ebenso unterstützt wie die schnelle Überwachungs- und Suchanalyse unbekannter Signale durch ein automatisches Klassifizierungssystem (Modulationsartenerkennung beziehungsweise Erkennung des Übertragungssystems oder der Übertragungscodes).

Automatische Suche und Klassifizierung von Signalen unbekannter Modulationsart

Der Nutzer definiert den Frequenzbereich zur automatisierten Signalsuche und -klassifizierung mittels R&S®CA100. Erkannte Signale werden automatisch über den Algorithmus zur Modulationsarten- beziehungsweise Übertragungssystemklassifizierung des R&S®CA100 bearbeitet. Dieser Suchprozess läuft in Verbindung mit dem R&S®EM100 durch Anwendung einer Kombination aus Panorama-Scan und FFM-(Fixed Frequency Mode)-Betrieb ab.

R&S®EM100 mit R&S®CA100, Signalanalyse bis auf Bitebene.



Aufspüren von Kleinstsendern

Die Anwendung der Differenzmessmethode ermöglicht die Erkennung aktuell vorhandener spektraler Unterschiede im Vergleich zu einem Referenzszenario, verursacht zum Beispiel durch einen aktivierten Minisender.

Erkennen von Abhörsendern, zum Beispiel in Besprechungsräumen

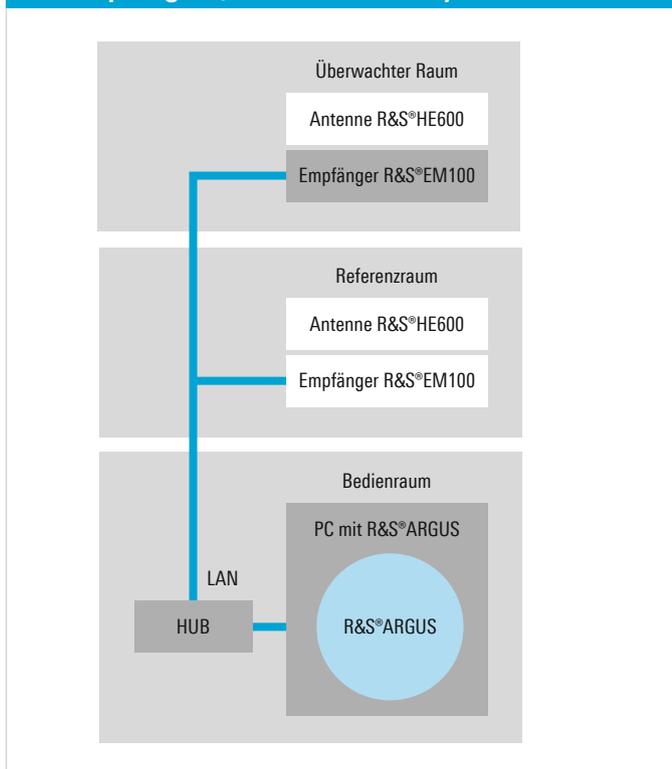
Die Anwendung von zwei Differenzmessmodulen bestehend jeweils aus dem R&S®EM100 Empfänger und der R&S®HE600 Antenne ermöglicht in Verbindung mit der R&S®ARGUS Systemsoftware das Auffinden von Unterschieden in einem aktuellen Signalszenario, verglichen mit einem Referenzspektrum.

Unterdrückung starker externer Sender im Differenzspektrum, Hervorheben schwacher lokaler Sender

Das innerhalb eines Besprechungsraumes empfangene Suchspektrum wird mit dem Referenzspektrum in einem anderen Raum verglichen, das heißt subtrahiert. Dieser Vergleich mittels R&S®ARGUS führt zu einem Differenzspektrum, das dem Anwender nur noch die Unterschiede zwischen beiden Spektren präsentiert – und durch die stark verringerte Anzahl der spektralen Informationen den Analyseaufwand erheblich verringert.

Ein starker Sender (z.B. eine FM-Radiostation) wird von beiden Empfängern mit ähnlichem Pegel empfangen und dadurch im Differenzspektrum unterdrückt. Ein im Besprechungsraum installierter Minisender wird im Suchspektrum mit deutlich stärkerem Pegel empfangen als im Referenzspektrum. Das Differenzspektrum zeigt dem Nutzer speziell dieses Signal – der Minisender kann dadurch erheblich schneller gefunden werden.

Systemaufbau zur Differenzmessung, bestehend aus Empfängern, Antennen und Systemsoftware



Darstellung von Signalpegelunterschieden mittels Differenzspektrum.



R&S®HE600 aktive omnidirektionale Empfangsantenne

Die R&S®HE600 ist eine vielseitig einsetzbare, vertikal polarisierte Antenne. Diese breitbandige, aktive, omnidirektionale Empfangsantenne bietet ausgezeichnete Empfindlichkeit über den extrem weiten Frequenzbereich von 20 MHz bis 8 GHz bei kleinem Formfaktor.

Zwei Teilbereichsantennen zur Abdeckung des kompletten Erfassungsbereichs

Zur Abdeckung des gesamten Frequenzbereichs besteht die R&S®HE600 aus einem aktiven Dipol und einer passiven Antenne. Der aktive Dipol deckt den Frequenzbereich von 20 MHz bis 1,1 GHz ab, während die passive Antenne mit dem rauscharmen Vorverstärker den Frequenzbereich von 1,1 GHz bis 8 GHz abdeckt. Beide sind zu einem einzigen HF-Ausgang mit integrierter Frequenzweiche kombiniert. Die Antenne wird über das an ihrem HF-Ausgang angeschlossene Koaxialkabel und ein Netzteil versorgt, z.B. die R&S®IN600 Stromversorgung.

Dank ihres kompakten, stoßfesten und witterungsbeständigen Radoms ist die R&S®HE600 sowohl für den stationären als auch mobilen Einsatz geeignet und kann problemlos unter verschiedenen Umweltbedingungen betrieben werden.

R&S®HE600 aktive omnidirektionale Empfangsantenne und R&S®IN600 Stromversorgung.



Technische Kurzdaten	
Frequenzbereich	20 MHz bis 8 GHz
Nennimpedanz	50 Ω
Allgemeine Daten der R&S®HE600 aktiven omnidirektionalen Empfangsantenne	
Stromversorgung	15 V bis 28 V DC, typ. 24 V DC, max 180 mA (über R&S®IN600 Stromversorgung)
HF-Anschluss	N-Buchse
Gewicht	ca. 2 kg
Abmessungen ($\varnothing \times H$)	ca. 135 mm \times 550 mm
Allgemeine Daten der R&S®IN600 Stromversorgung	
Stromversorgung	100 V bis 240 V AC, 10 V bis 32 V DC
Gewicht	ca. 3 kg
Abmessungen (B \times H \times T)	ca. 400 mm \times 250 mm \times 65 mm

Komfortable R&S®EM100-Control Fernsteuersoftware

Die im Lieferumfang enthaltene R&S®EM100-Control Fernsteuersoftware aus der R&S®RAMON Softwarefamilie ermöglicht eine komfortable und effiziente Bedienung des Empfängers von einem PC-Arbeitsplatz aus. Aufgrund übersichtlicher Menüführung und intuitiver Bedienbarkeit benötigt das Bedienpersonal nur wenig Einarbeitungszeit.

Der R&S®EM100 kann in seiner vollen Funktionstiefe mittels R&S®EM100-Control gesteuert werden. Die grafische Nutzerschnittstelle ermöglicht den Betrieb des Empfängers mit übersichtlicher Online-Signaldarstellung, Aufzeichnungsmöglichkeiten und Wiedergabe aufgezeichneter Signale. Über weitere optional erhältliche Softwarepakete von R&S®RAMON kann der Funktionsumfang erheblich erweitert werden, zum Beispiel um Überweisungsfunktionen zu oder von weiteren Empfängern oder Peilgeräten, Auftrags- und Meldefunktionen sowie um Datenbankfunktionen. Mit Softwarekomponenten von R&S®RAMON lassen sich kundenspezifisch konfigurierte Funkerfassungssysteme von Einplatz-Systemen bis hin zu landesweit vernetzten Systemen realisieren.

Wichtige Funktionsmerkmale von R&S®RAMON **Schnelle und komfortable Bedienbarkeit**

Die wichtigsten Funktionen sind über Tastenkombinationen erreichbar.

Die grafische Ergebnisdarstellung umfasst:

- ZF-Spektrum mit Wasserfall
- HF-Panorama-Spektrum mit Wasserfall

Die Darstellung kann durch den Bediener für konkrete Aufgaben und Einsatzbereiche in Bezug auf Farbe, Fenstergröße und Anordnung flexibel angepasst werden. Innerhalb der Grafiken stehen komfortable Messfunktionen zur Verfügung.

Anzeige, Speicherung und Abspielen von Spektren und Wasserfalldaten

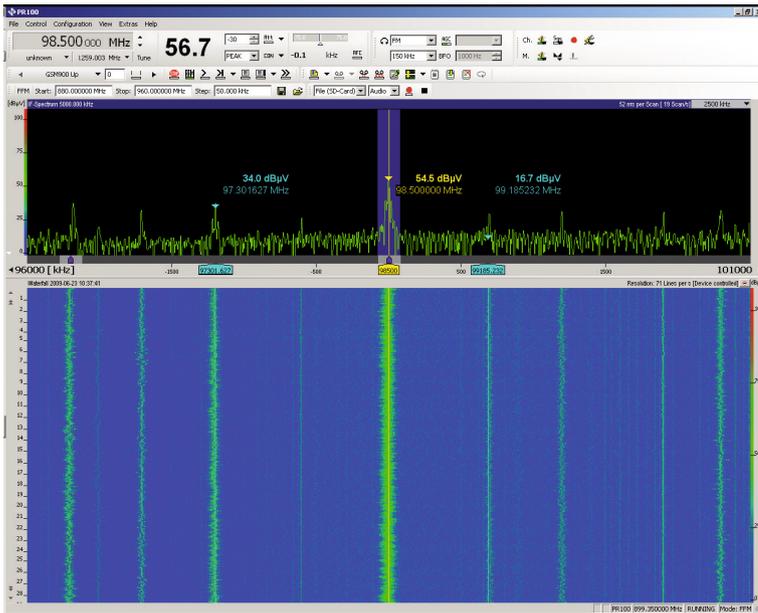
R&S®EM100-Control ermöglicht die Aufzeichnung und Wiedergabe von HF- und ZF-Signalspektren. Zudem können digitale Audiodaten und bis zu 500 kHz breite I/Q-Basisbanddaten („digitale ZF“) gespeichert werden, zum Beispiel zur späteren Analyse digital modulierter Signale.

Zwischenspeicherung von Frequenz-Scan-Daten in einem Ringpuffer

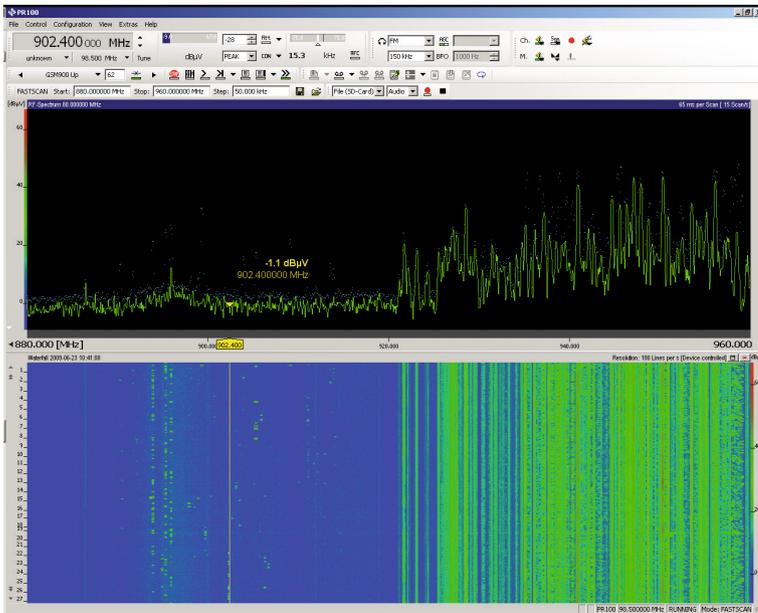
Per Mausklick wird die Aufzeichnung im Ringpuffer gestoppt, die gespeicherten Signale stehen dann im Abspielmodus für die Auswertung zur Verfügung.

Frequenzliste zur Signalmarkierung

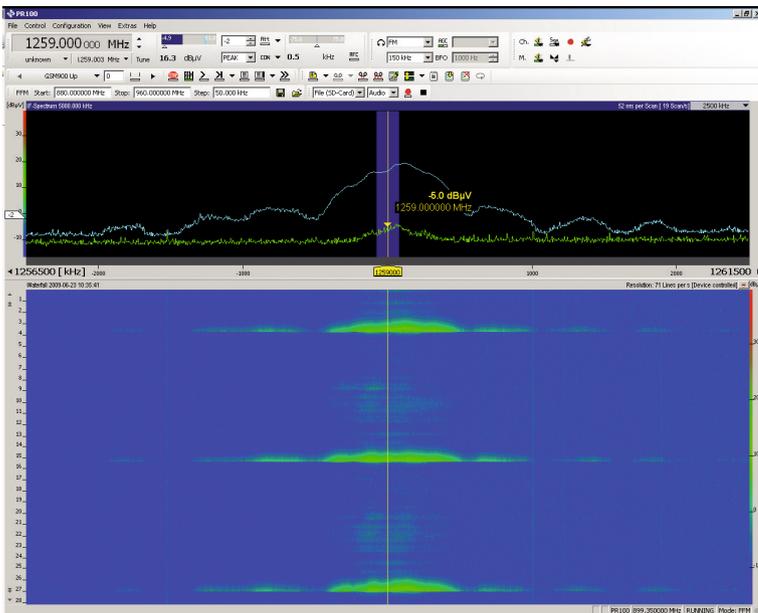
Per Mausklick werden Funkkanäle markiert, in einer Liste gespeichert und gleichzeitig graphisch über das Frequenzspektrum gelegt. Die Frequenzliste steht zur Speicherung und weiteren Auswertung zur Verfügung.



Darstellung des ZF-Spektrums und Verwendung der Markerfunktion.



Breitbandiger Panorama-Scan mit Max. Hold-Funktion und Wasserfalldarstellung.



ZF-Spektrum und Wasserfall am Beispiel des Flughafenradars in München.

Funktionsweise

Front-End

Von der Antennenbuchse beginnend, wird der Signalweg hardwaretechnisch für Frequenzen über 8 GHz und softwaretechnisch für Frequenzen über 7,5 GHz begrenzt. Anschließend erfolgt die Signalverarbeitung frequenzabhängig in drei unterschiedlichen Pfaden.

Der Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz gelangt über einen Vorverstärker direkt zum A/D-Wandler. Der Frequenzbereich von 20 MHz bis 3,5 GHz wird über die Vorselektion und einen Vorverstärker – bei starken Signalpegeln über ein Dämpfungsglied – an die ZF-Stufe geführt. Durch die Vorselektion beziehungsweise das Dämpfungsglied wird die ZF-Stufe speziell in diesem, von den höchsten Signalsummenlasten betroffenen, Frequenzbereich effektiv vor Übersteuerung geschützt. Der Frequenzbereich von 3,5 GHz bis 8 GHz wird der ZF-Stufe über einen Vorverstärker zugeführt.

Der dreistufige ZF-Block bereitet die Signale von 20 MHz bis 8 GHz für den nachfolgenden A/D-Wandler auf. Zur Bereitstellung der optimalen Geräteparameter werden in den nachfolgenden Stufen nur Signale bis 7,5 GHz verarbeitet. Die unregulierte Zwischenfrequenz von 21,4 MHz kann auch über eine BNC-Buchse des R&S®EM100 vor der A/D-Wandlung abgegriffen und extern weiterverarbeitet werden.

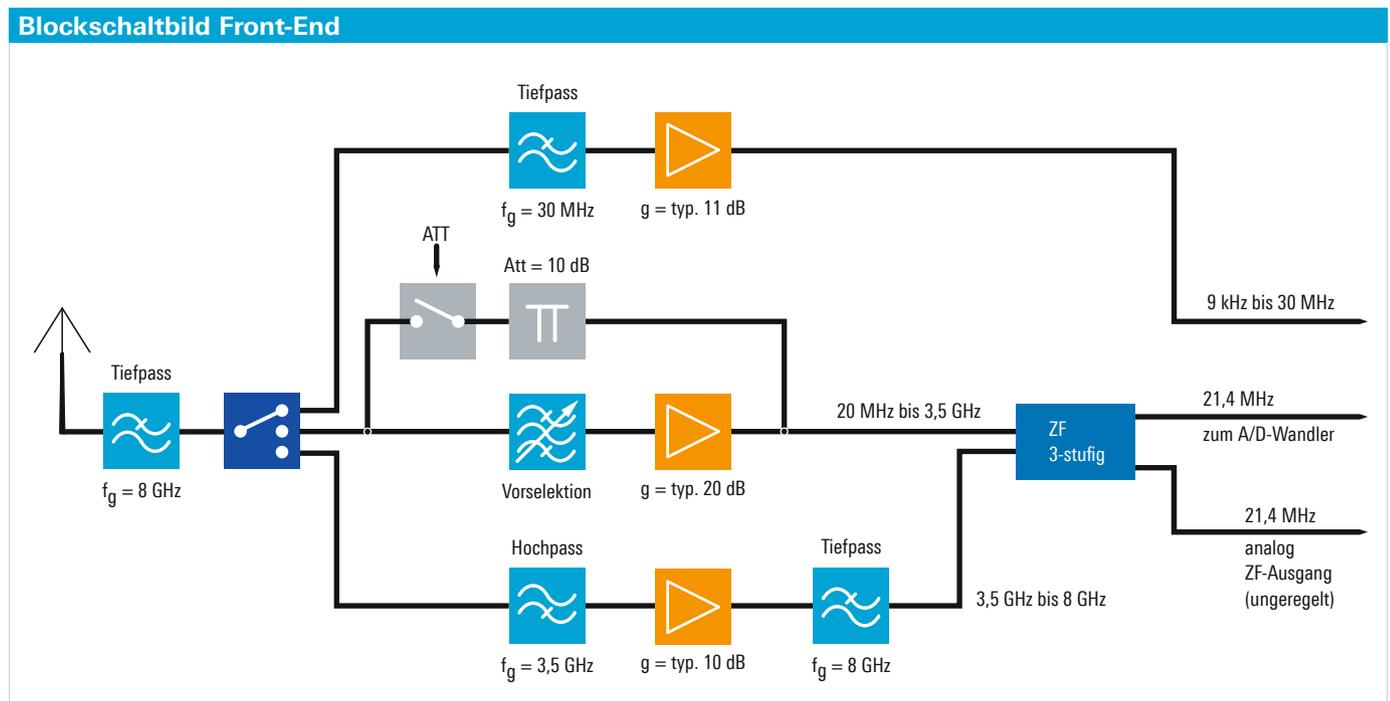
Digitale Signalverarbeitung

Nach der A/D-Wandlung des empfangenen Signals teilt sich der Signalpfad auf:

- Über einen DDC (Digital Down Converter), ein digitales Bandpassfilter und den FFT-Block wird das ZF-Spektrum berechnet. Der Anwender kann die Bandbreite des Bandpassfilters in einem Bereich von 1 kHz bis 10 MHz wählen. Vor der Ausgabe des ZF-Spektrums über die LAN-Schnittstelle erfolgt je nach Nutzerauswahl noch eine Mittelung beziehungsweise Max./Min. Hold-Bearbeitung.
- Der zweite DDC und Bandpass bereitet das Signal zur Pegelmessung beziehungsweise Demodulation auf. Zur Bearbeitung der verschiedenen Signale mit optimalem Signal/Rauschverhältnis verfügt der Empfänger hier über ZF-Filter mit Bandbreiten von 150 Hz bis 500 kHz, die unabhängig von der ZF-Bandbreite der Spektraldarstellung wählbar sind.

Vor der Pegelmessung erfolgen eine Betragsbildung und, je nach Nutzereinstellung, die Bewertung des Betrages nach Average, Max. Peak, RMS oder Sample. Anschließend wird der gemessene Pegel über die LAN-Schnittstelle ausgegeben.

Für die Demodulation von analogen Signalen durchlaufen die komplexen Basisbanddaten nach dem Bandpassfilter die AGC-(Automatic Gain Control)- beziehungsweise MGC-(Manual Gain Control)-Stufe und anschließend die Demodulationsstufen für AM, FM, USB, LSB, ISB, PULSE beziehungsweise CW. Die komplexen Basisbanddaten (I/Q-Daten) von digitalen Signalen werden nach dem AGC/MGC-Block direkt weiterverarbeitet.



Die gewonnenen Ergebnisse stehen in digitaler Form zur Verfügung und können den Aufgaben entsprechend über die LAN-Schnittstelle ausgegeben werden. Die digitalen Audiodaten werden zur Ausgabe über die Kopfhörerbuchse wieder in analoge Signale rückgewandelt.

Hochempfindlicher Signalempfang und Signalauflösung

Der R&S®EM100 verfügt über eine ZF-Bandbreite von max. 10 MHz. Dies ermöglicht die Erfassung sehr kurzer Signalepulse, da der Empfänger die große Bandbreite von 10 MHz in einem einzigen Spektrum über die eingestellte Mittenfrequenz ohne jeglichen Scanbetrieb darstellen kann.

Hierbei ergibt der maximale Darstellbereich des ZF-Spektrums von 10 MHz die breiteste Spektralübersicht, der minimale Darstellbereich von 1 kHz ergibt hingegen die maximale Empfindlichkeit.

Das ZF-Spektrum des Empfängers wird anhand einer FFT (Fast-Fourier-Transformation) digital berechnet. Die Verwendung von FFTs auf ZF-Ebene bietet einen wesentlichen Vorteil: Verglichen mit herkömmlichen analogen Empfängern ist bei gleicher spektraler Darstellbreite ein deutlich empfindlicherer und hochauflösenderer Empfang möglich.

ZF-Spektrum

Wird zum Beispiel die Einstellung $B_{ZF\text{-Spektrum}} = 10 \text{ kHz}$ für empfindlichen Signalempfang gewählt, laufen in der FFT-Berechnung des ZF-Spektrums schematisch folgende Schritte ab:

Aufgrund der endlichen Steilheit des ZF-Filters muss die Abtastrate f_s größer sein als die gewählte ZF-Panoramabandbreite $B_{ZF\text{-Spektrum}}$. Der Quotient aus Abtastrate und Bandbreite ist somit ein Wert > 1 und ein Maß für die Steilheit des ZF-Filters. Dieser Zusammenhang ergibt sich aus folgenden beiden Formeln:

$$\frac{f_s}{B_{ZF\text{-Spektrum}}} = \text{const}$$

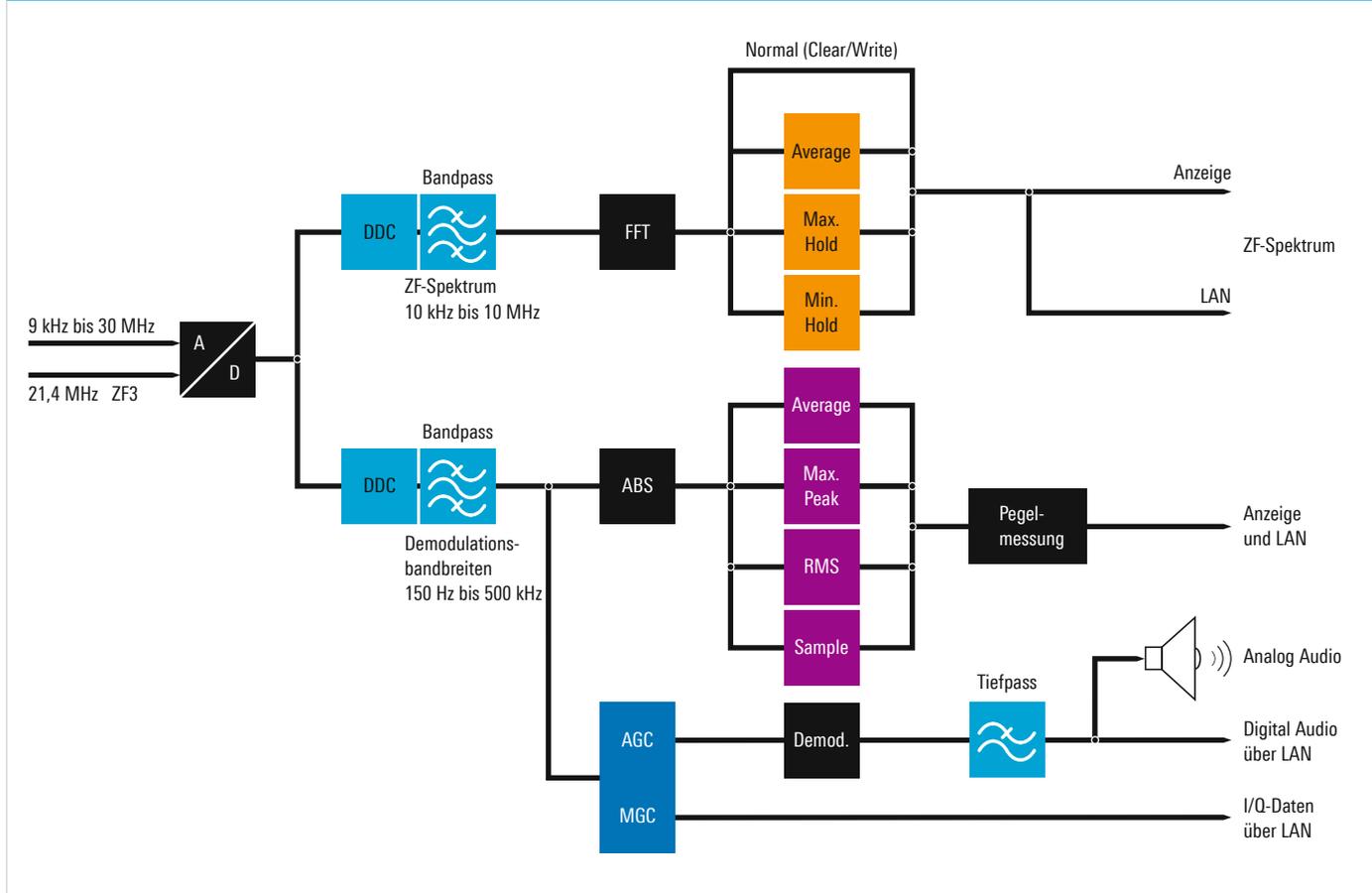
beziehungsweise

$$f_s = B_{ZF\text{-Spektrum}} \cdot \text{const}$$

Der Zahlenwert dieser Konstanten ist abhängig von der betrachteten ZF-Bandbreite und kann von Bandbreite zu Bandbreite variieren.

Für eine ZF-Bandbreite von $B_{ZF\text{-Spektrum}} = 10 \text{ kHz}$ ist diese Konstante gleich 1,28. Dies führt für die Darstellung eines 10 kHz breiten ZF-Spektrums zu einer notwendigen Abtastrate von $f_s = 12,8 \text{ kHz}$.

Blockschaltbild digitale Signalverarbeitung



Die Standardlänge N der FFT im R&S®EM100 beträgt 2048 Punkte. Bei deren Berechnung wird im vorherigen Beispiel das Frequenzband von 12,8 kHz in 2048 äquidistante Frequenzscheiben, auch Bins genannt, aufgeteilt (siehe Bild „Signalverarbeitung ZF-Panorama“).

Die Bandbreite B_{Bin} dieser Frequenzscheiben ergibt sich aus:

$$B_{\text{Bin}} = \frac{f_s}{2048} = \frac{12,8 \text{ kHz}}{2048} = 6,25 \text{ Hz}$$

Dies bedeutet, dass in dem hier beschriebenen Beispiel pro Frequenzscheibe lediglich die errechneten 6,25 Hz als Rauschbandbreite in die Berechnung des DNL (Displayed Noise Level) nach folgender Formel eingehen (der Einfluss der Fensterfunktion der FFT (Blackman-Fenster) wird zur Vereinfachung nicht berücksichtigt):

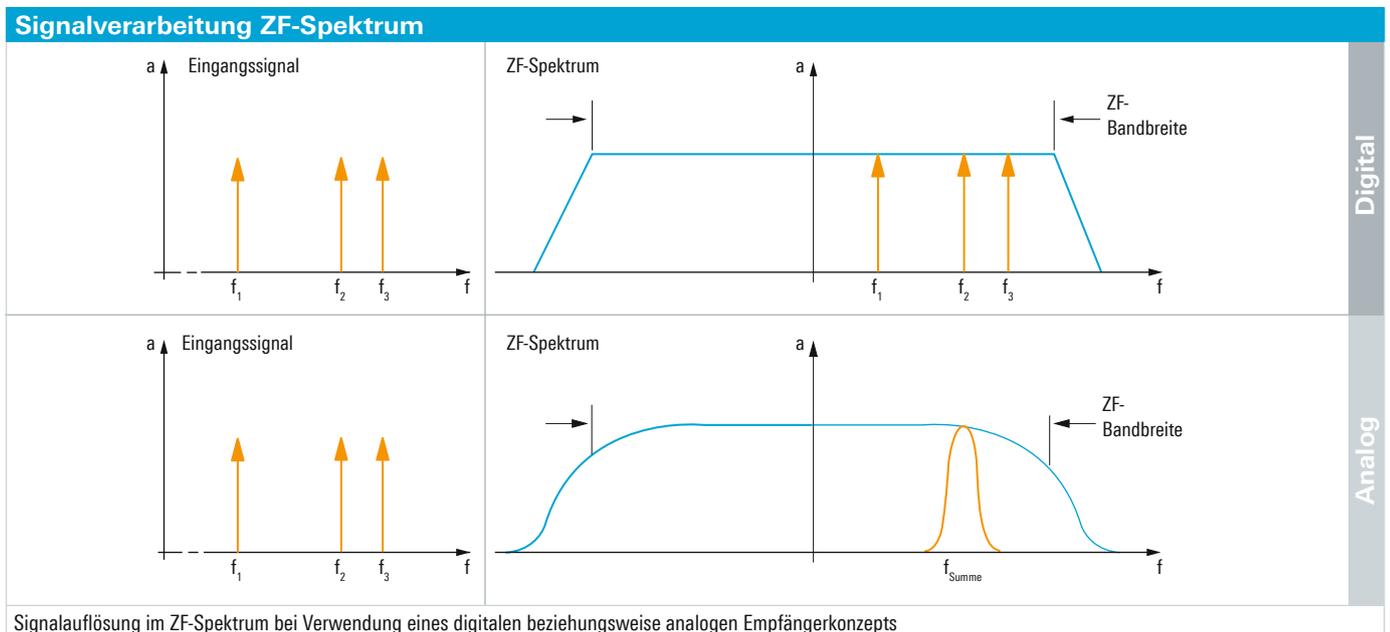
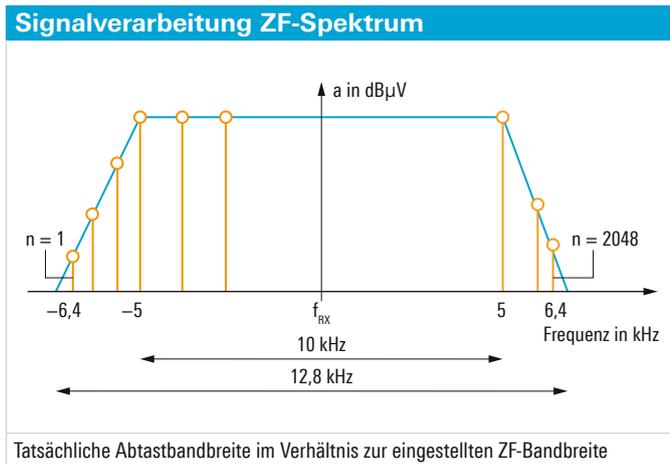
$$\text{DNL} = -174 \text{ dBm} + \text{NF} + 10 \cdot \log(B_{\text{Bin}}/\text{Hz})$$

Die Größe NF steht für die Gesamttrauschzahl des Empfängers.

Es wird deutlich, dass durch die Verwendung der FFT tatsächlich eine deutlich kleinere RBW (Resolution Bandwidth), nämlich B_{Bin} , in die Berechnung des DNL eingeht, als dies der breite Darstellbereich von 10 kHz auf den ersten Blick vermuten lässt.

Die hohe spektrale Auflösung der FFT-Berechnung führt außerdem dazu, dass nahe beieinander liegende Signale f_1 , f_2 und f_3 erfasst und im ZF-Spektrum getrennt dargestellt werden können (siehe Bild „Signalverarbeitung im ZF-Spektrum“).

Würde vergleichbar der Funktionsweise eines analogen Empfängers die gleiche Bandbreite eingestellt werden ($\text{RBW} = B_{\text{ZF-Spektrum}}$), wäre anstelle der drei diskreten Eingangssignale f_1 , f_2 und f_3 nur ein Summensignal f_{Summe} zu sehen.



Panorama-Scan

Die maximale FFT-Bandbreite von 10 MHz ermöglicht auch die Durchführung sehr schneller Scans über einen weiten Frequenzbereich (Panorama-Scan). Dazu werden bis zu 10 MHz breite Frequenzfenster aneinandergereiht und so der komplette vorgegebene Scanbereich durchschritten (siehe Bild „Signalverarbeitung Panorama-Scan“). Analog zum ZF-Spektrum wird das breite Fenster durch eine FFT feiner aufgelöst.

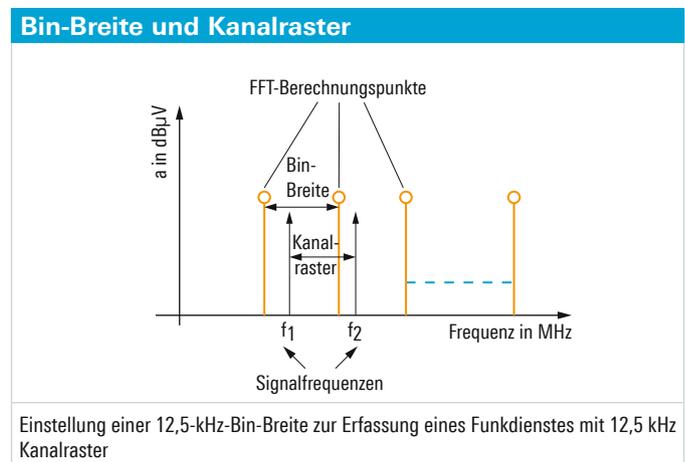
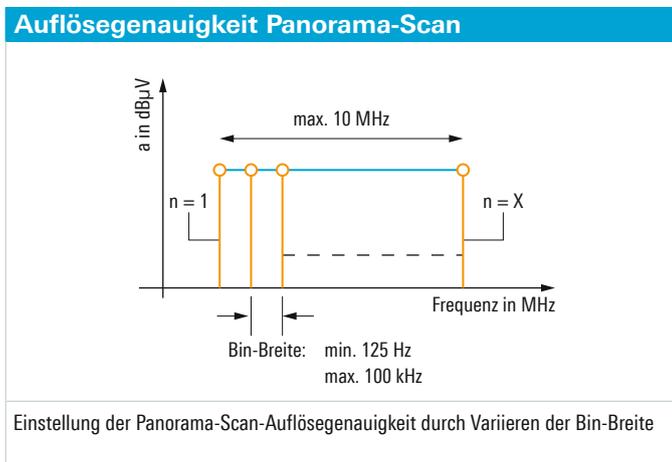
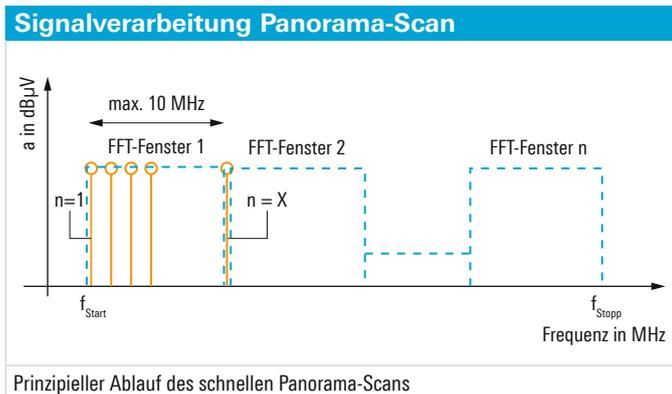
Die Breite der Frequenzfenster und die Anzahl der FFT-Berechnungspunkte sind variabel und werden durch das Gerät selbst gewählt.

In der Betriebsart Panorama-Scan stehen dem Bediener zwölf Auflösungsbandbreiten (Bin-Breite) zwischen 125 Hz und 100 kHz zur Verfügung, die der im Abschnitt „ZF-Spektrum“ erwähnten Auflösung der Frequenzscheiben, der sogenannten Bin-Breite, entsprechen. Der R&S®EM100 bestimmt anhand der gewählten Bin-Breite und der eingestellten Start- und Stoppfrequenz selbständig die nötige FFT-Länge und die Größe der Frequenzfenster jedes einzelnen Suchschrittes. Der Empfänger wählt diese internen Parameter so, dass für jede Auflösungsbandbreite die optimale Suchgeschwindigkeit erreicht wird (siehe Bild „Auflösegenauigkeit Panorama-Scan“).

Im Panorama-Scan wird die höchste Suchgeschwindigkeit bei einer Auflösungsbandbreite von 100 kHz erreicht, die höchste Empfindlichkeit hingegen wird bei einer Auflösungsbandbreite von 125 Hz erreicht.

Die für den Panorama-Scan einzustellende Auflösungsbandbreite von 125 Hz bis 100 kHz (= Bin-Breite) ist folglich direkt mit der Auflösungsbandbreite aus der DNL-Formel (siehe Abschnitt „ZF-Spektrum“) vergleichbar und kann bei Verwendung des Panorama-Scans zur Berechnung des DNL benutzt werden. Außerdem stellt der Nutzer diesen Wert entsprechend der benötigten Frequenzauflösung ein (siehe Bild „Bin-Breite und Kanalraster“).

Es wird deutlich, dass die Verwendung digitaler Signalverarbeitung bei einem Monitoringempfänger zu deutlichen Vorteilen führt. Verglichen mit einem analogen Empfänger steigt die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Signalerfassung durch die extreme Empfindlichkeit bei gleichzeitig sehr feiner Auflösung, breiter Spektralübersicht und hoher Scangeschwindigkeit stark an.



Technische Kurzdaten

Technische Kurzdaten		
HF-Daten		
Frequenzbereich	Grundgerät	9 kHz bis 3,5 GHz
	mit R&S®EM100-FE Option	9 kHz bis 7,5 GHz
HF-Eingang		
Impedanz		50 Ω
Vorselektion	9 kHz bis 30 MHz	30-MHz-Tiefpass
	20 MHz bis 1,5 GHz	abgestimmte Bandpassfilter
	1,5 GHz bis 7,5 GHz	Hoch-/Tiefpasskombination
ZF-Daten		
ZF-Spektrumsdarstellung		1 kHz bis 10 MHz, 1/2/5/10/20/50/100/200/500 kHz, 1/2/5/10 MHz
Darstellungsart		Normal (Clear/Write), Average, Max. Hold, Min. Hold
ZF-Demodulationsbandbreiten	15 Filter (Angabe der 3-dB-Bandbreite)	150/300/600 Hz, 1,5/2,4/6/9/15/30/50/120/150/250/300/500 kHz
Demodulationsarten	alle Demodulationsbandbreiten	AM, FM, PULSE, I/Q
	Demodulationsbandbreite ≤ 9 kHz	USB, CW
	Demodulationsbandbreite ≤ 9 kHz	LSB
	Demodulationsbandbreite ≤ 15 kHz	ISB
	Demodulationsbandbreite ≤ 9 kHz	CW
Suchlauf, Scanmodi		
Frequenzsuchlauf (FScan)	Start-/Stoppfrequenz, Schrittweite	frei wählbar
	Scangeschwindigkeit	bis zu 150 Kanäle/s
Speichersuchlauf (MScan)	Speicherplätze	1024, frei programmierbar
	Scangeschwindigkeit	bis zu 150 Kanäle/s
Panoramasuchlauf (PScan)	Start-/Stoppfrequenz	frei wählbar
	Auflösung PScan (Bin-Breite)	125/250/500/625 Hz, 1,25/2,5/3,125/6,25/12,5/25/50/100 kHz
	Scangeschwindigkeit (RBW = 100 kHz, Messzeit = 500 µs, RF-Spektrum = Normal, Clear/Write, Display-Modus = RF-Spektrum)	bis zu 1,8 GHz/s
Peilmodus		
Frequenzbereich		20 MHz bis 6 GHz
Peilverfahren	20 MHz bis 173 MHz	Watson-Watt
	173 MHz bis 6 GHz	korrelatives Interferometer

Datenblatt, siehe PD 3607.0300.22 und www.rohde-schwarz.com

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Digitaler Kompaktempfänger, Frequenzbereich von 9 kHz bis 3,5 GHz, ZF-Spektrum (max. 10 MHz), Grundpaket R&S®EM100-Control Fernsteuersoftware	R&S®EM100 R&S®EM100XT	4070.4800.04 4500.9008.04
Frequenzbereichserweiterung, von 3,5 GHz bis 7,5 GHz	R&S®EM100-FE R&S®EM100XT-FE	4070.4669.03 4070.4669.04
Dokumentation der Kalibriermesswerte	R&S®EM100-DCV R&S®EM100XT-DC	4071.9906.03 4071.9906.04
Softwareoptionen		
Panorama-Scan, RF-Scan, schneller FFT-Scan in frei wählbarem Frequenzintervall, spektrale Auflösung einstellbar	R&S®EM100-PS R&S®EM100XT-PS	4071.9306.03 4071.9306.04
Feldstärkemessung, im Gerät programmierte Antennenfaktoren zur Errechnung der Feldstärke, die Feldstärke- anzeige erfolgt auf der Oberfläche der Fernsteuersoftware in dBµV/m	R&S®EM100-FS R&S®EM100XT-FS	4071.9506.03 4071.9506.04
Interne Aufzeichnung, Aufzeichnung von Messdaten im Gerät (interner Mbyte-Speicher) bzw. auf SD-Karte, Audiiodaten im WAV-Format (abspielbar z.B. mit Windows Media Player), Aufzeichnung von I/Q-Daten, Aufzeichnung von Spektren und Wasserfalldaten, R&S®EM100-Control zur Wiedergabe der aufgezeichneten Daten	R&S®EM100-IR R&S®EM100XT-IR	4071.9358.03 4071.9358.04
Extern ausgelöste Messungen, ein externer Sensor löst im R&S®EM100 einen Messvorgang aus; der Sensor wird über die AUX-Schnittstelle angeschlossen (Sensor nicht im Lieferumfang enthalten)	R&S®EM100-ETM R&S®EM100XT-ET	4071.9458.03 4071.9458.04
Softwareschnittstelle GPS, zur Verarbeitung des Datenstroms eines externen GPS-Moduls (nicht im Lieferumfang enthalten)	R&S®EM100-GPS R&S®EM100XT-GP	4071.9958.03 4071.9958.04
Peiler-Ugrade-Kit, zur Aufrüstung des R&S®EM100 Empfängers (Peilantenne und Kabelsatz nicht im Lieferum- fang enthalten)	R&S®EM100-DF R&S®EM100XT-DF	4096.2805.03 4096.2805.04
Hardwareoptionen		
Internes GPS-Modul und Externe GPS-Antenne ¹⁾ , zur Synchronisierung der Referenzfrequenz für hochgenaue Zeitstempel und TDOA	R&S®EM100-IGT R&S®EM100XT-IG	4070.4952.02 4500.9820.02
Zubehör		
Steckernetzteil, Betriebstemperaturbereich: von 0°C bis +40°C	R&S®HA-Z201	1309.6100.00
Kfz-Adapter, Betriebstemperaturbereich: von 0°C bis +40°C	R&S®HA-Z202	1309.6117.00
GPS-Empfänger, externer GPS-Empfänger für R&S®EM100	R&S®HA-Z240	1309.6700.03
19"-Rackadapter (2 × R&S®EM100 nebeneinander)	R&S®ZZA-T31	1109.4435.00
19"-Rackadapter (1 × R&S®EM100 + 1 × Blindplatte)	R&S®ZZA-T32	1109.4441.00
Griffe für R&S®EM100XT	R&S®EM100XT-HD	4500.0140.00
Montagewinkel für R&S®EM100XT	R&S®EM100XT-BR	4501.0210.00
Serielles Kabel, zur Verbindung des Empfängers mit dem Rechner und zur Empfängerkonfi- guration (z.B. bei unbekannter IP-Adresse)	R&S®EM100-AUX	4070.4230.02
Aktive Omnidirektionale Empfangsantenne, 20 MHz bis 8 GHz	R&S®HE600	4094.9002.02
Stromversorgung	R&S®IN600	
9 kHz bis 8 GHz, zur Stromversorgung einer aktiven Antenne, 100 V bis 240 V AC		4094.3004.11
9 kHz bis 8 GHz, zur Stromversorgung von bis zu zwei aktiven Antennen, 100 V bis 240 V AC		4094.3004.12
9 kHz bis 8 GHz, zur Stromversorgung einer aktiven Antenne, 10 V bis 32 V DC		4094.3004.21
9 kHz bis 8 GHz, zur Stromversorgung von bis zu zwei aktiven Antennen, 10 V bis 32 V DC		4094.3004.22
Peilantennen und Zubehör		
Kompakte VHF/UHF-Peilantenne	R&S®ADD107	4090.7005.02
Kompakte UHF/SHF-Peilantenne	R&S®ADD207	4096.0002.02
Fahrzeugadapter mit Magnetfuß	R&S®ADD17XZ3	4090.8801.02
Holzstativ	R&S®ADD17XZ6	4090.8860.02
Kabelsatz mit Konverter	R&S®ADD17XZ5	4090.8660.02

¹⁾ Die R&S®EM100-GPS Option ist in der R&S®EM100-IGT Option enthalten.

Serviceoptionen		
Gewährleistungsverlängerung, ein Jahr	R&S®WE1	Bitte wenden Sie sich an Ihren Rohde&Schwarz-Vertriebspartner vor Ort.
Gewährleistungsverlängerung, zwei Jahre	R&S®WE2	
Gewährleistungsverlängerung, drei Jahre	R&S®WE3	
Gewährleistungsverlängerung, vier Jahre	R&S®WE4	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S®CW1	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S®CW2	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, drei Jahre	R&S®CW3	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, vier Jahre	R&S®CW4	

Service mit Mehrwert

- Weltweit
- Lokal und persönlich
- Flexibel und maßgeschneidert
- Kompromisslose Qualität
- Langfristige Sicherheit

Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz bietet innovative Lösungen auf den Arbeitsgebieten Messtechnik, Rundfunk- und Medientechnik, Sichere Kommunikation, Cyber-Sicherheit sowie Funküberwachungs- und -ortungstechnik. Vor mehr als 80 Jahren gegründet ist das selbstständige Unternehmen in über 70 Ländern mit einem engmaschigen Vertriebs- und Servicenetz vertreten. In seinen angestammten Arbeitsgebieten zählt der Elektronikkonzern zu den führenden Anbietern weltweit. Der Firmensitz ist in München, Deutschland. Ergänzend steuern je ein regionales Headquarter in Singapur sowie in Columbia (Maryland), USA, die Geschäfte.

Nachhaltige Produktgestaltung

- Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

www.rohde-schwarz.com

Kontakt

- Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345
customersupport@rohde-schwarz.com
- Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com
- Lateinamerika | +1 410 910 79 88
customersupport.la@rohde-schwarz.com
- Asien-Pazifik | +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com
- China | +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96
customersupport.china@rohde-schwarz.com

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

PD 3607.0300.11 | Version 03.01 | Juli 2015 (sk)

R&S®EM100 Digitaler Kompaktempfänger

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten

© 2014 - 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München



3607030011