

Miniport Receiver EB200

Option ZF-Panorama: Nichts bleibt im Spektrum verborgen

Der EB 200 (BILD 1) bietet im Frequenzbereich 10 kHz bis 3 GHz bereits in der Grundausstattung einen Funktionsumfang, der in einem so kompakten Gerät bisher kaum vorstellbar war. Mit der Option ZF-Panorama wird er zum Funkerfassungs-Spezialisten.



Foto 43013/1N

Dass der „Kleine“ äußerst vielseitig ist, wurde in Neues von Rohde & Schwarz schon mehrfach dokumentiert (siehe auch [1]).

BILD 1 Mit der Option ZF-Panorama EB 200-SU wird der EB 200 zum Funkerfassungs-Spezialisten.

ZF-Panorama: Unverzichtbar für die effektive Funkerfassung

Bei konventionellen Empfängern dient das Panoramasichtgerät meist nur zur Darstellung der eingestellten Empfangsfrequenzen. Dazu wird das Signal am ZF-Ausgang des Empfängers mit einem einfachen Spektrumanalysator analog auf einem Bildschirm dargestellt. In vielen Fällen ist diese Panoramadarstellung als externes Zusatzgerät realisiert, das relativ groß und schwer ist und einen entsprechend hohen Leistungsbedarf hat.

Anders beim EB 200: Durch konsequente Nutzung der **digitalen Signalverarbeitung** konnten all diese Nachteile bei der Entwicklung der Option ZF-Panorama EB 200-SU vermieden werden. Sie berechnet bis zu 250 Mal in der Sekunde mittels FFT ein Spektrum des Szenarios rund um die Empfangs-

frequenz. Anschließend werden diese Einzelspektren in einem Bild zusammengefasst und am Geräte-Display angezeigt, so dass keine Details verborgen bleiben.

Im **Modus MIN** beispielsweise speichert die neue Option alle Spektrallinien mit ihrem kleinsten Pegel. So lassen sich auch aus stark verrauschten Signalen diejenigen Spektrallinien ermitteln, die permanent vorhanden sind und deren Amplituden nur wenig schwanken. BILD 2 zeigt das Spektrum eines Signals, das mit einem Pegel von $-10 \text{ dB}\mu\text{V}$ am Antenneneingang des EB 200 anliegt. Der Empfänger befindet sich im Modus CLRWRITE, in dem keine Nachbearbeitung des Spektrums für die Anzeige vorgenommen wird. BILD 3 zeigt das gleiche Signal im Modus MIN bei einer Messzeit von einer Sekunde. Deutlich sichtbar ist eine einzelne Spektrallinie, wohingegen die Anzeige des Rauschens unterdrückt ist.

Applikationstexte

Miniport Receiver EB 200
Hard times for eavesdroppers

Applikationstexte sind die Dokumentation der Funkerfassung im Feld. Sie sind in der Regel in Form von PDF-Dateien oder HTML-Seiten verfügbar. In diesem Fall ist es eine PDF-Datei, die die Funkerfassung im Feld zeigt. Die Funkerfassung im Feld ist ein wichtiger Bestandteil der Funkerfassung. Sie ermöglicht es, die Funkerfassung im Feld zu dokumentieren und zu analysieren. Die Funkerfassung im Feld ist ein wichtiger Bestandteil der Funkerfassung. Sie ermöglicht es, die Funkerfassung im Feld zu dokumentieren und zu analysieren.

▷ **Aufspüren und Lokalisieren von Lauschsendern (Nr. 164, S. 24–25).**

▷ **Der EB 200 in rechnergesteuerten Monitoring-Systemen (Nr. 165, S. 16–17).**

Artikel

Coverage and field-strength measurements with the mini-receiver

Artikel sind die Dokumentation der Funkerfassung im Feld. Sie sind in der Regel in Form von PDF-Dateien oder HTML-Seiten verfügbar. In diesem Fall ist es eine PDF-Datei, die die Funkerfassung im Feld zeigt. Die Funkerfassung im Feld ist ein wichtiger Bestandteil der Funkerfassung. Sie ermöglicht es, die Funkerfassung im Feld zu dokumentieren und zu analysieren. Die Funkerfassung im Feld ist ein wichtiger Bestandteil der Funkerfassung. Sie ermöglicht es, die Funkerfassung im Feld zu dokumentieren und zu analysieren.

▷ **Feldstärke- und Versorgungsmessungen (Nr. 170, S. 12–14).**

Ähnliches lässt sich im **Modus AVG** erreichen (BILD 4). Der Rauschteppich wird dabei jedoch nicht unterdrückt, sondern geglättet. Der Vorteil dieser Methode ist, dass die Größe der Spektrallinien erhalten bleibt und ihr Pegel direkt mit dem Pegellineal exakt gemessen werden kann.

Im **Modus MAX** werden alle Spektrallinien mit ihrem maximalen Pegel gespeichert. Durch die Wahl einer langen Messzeit von z. B. fünf Minuten erhält man den Eindruck eines sich aufbauenden Spektrums. BILD 5 zeigt das Spektrum eines Sprechfunkbandes nach einer solchen Messzeit. Deutlich sichtbar sind die belegten Sprechfunkkanäle. Auch für Burst-Signale (einmalige Aussendungen mit kurzer Dauer) und Frequenzsprungsignale ist der MAX-Modus bestens geeignet.

Durch aktivieren der **Sprungfunktion** mit den Softkeys **← TO →** (move to next peak left) und **→ TO ←** (move to next peak right) lässt sich das ZF-Panorama direkt zum Abstimmen einsetzen. Dazu verwendet man am besten den MAX-Modus mit einer Messzeit von 100 ms bis 1 s. Im Sprechfunkband z. B. tauchen dabei Signale in unregelmäßigen Zeitabständen auf und verschwinden wieder. Das Verschwinden kann jedoch durch geschickte Wahl der Messzeit künstlich verlangsamt werden, sodass auch kurze Aussendungen gut zu erkennen sind. Die beiden Softkeys helfen dabei, schnell von einem belegten Kanal zum nächsten zu springen (um die neue Frequenz z. B. in einem Speicherplatz abzulegen). Nicht belegte Kanäle werden übersprungen. Die durch die Squelch-Einstellung vorgegebene Schwelle entscheidet, welche Signale relevant sind.

Einer der großen Vorteile dieses interaktiven Sprungverfahrens ist, dass durch die hohe Auflösung von <1 kHz pro Spektrallinie kein Kanalraster (z. B. 25 kHz) als Sprungweite eingegeben werden muss. ▶

BILD 2
Modus CLRWRITE:
Spektrum ohne elektronische Bearbeitung.

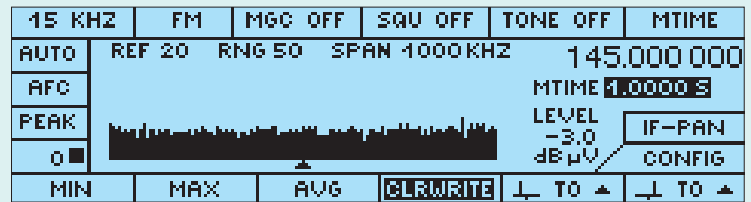


BILD 3
Modus MIN:
Gleiches Eingangssignal, das Rauschen ist aber unterdrückt.

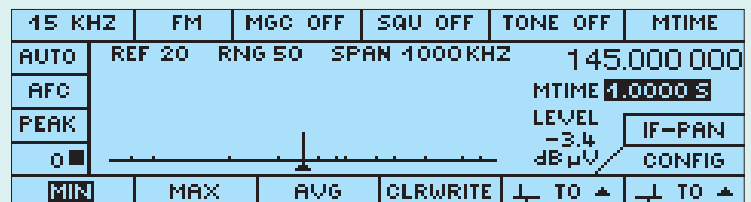


BILD 4
Modus AVG:
Gleiches Eingangssignal, durch Glättung bleibt aber der exakte Pegel der Spektrallinie erhalten.

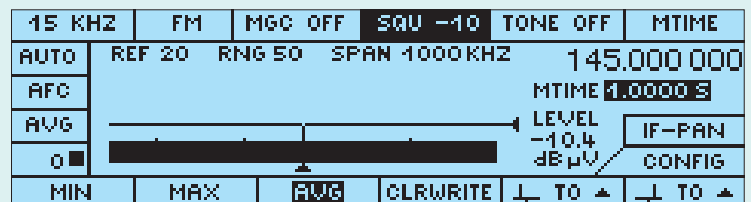


BILD 5
Modus MAX: Spektrum eines Sprechfunkbandes nach einer Messzeit von fünf Minuten.

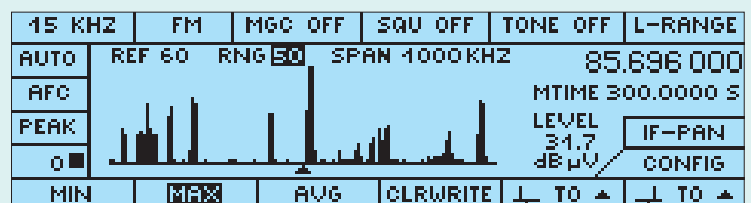


BILD 6
Spektrum im 20-m-Band, ±25 kHz neben der Empfangsfrequenz.

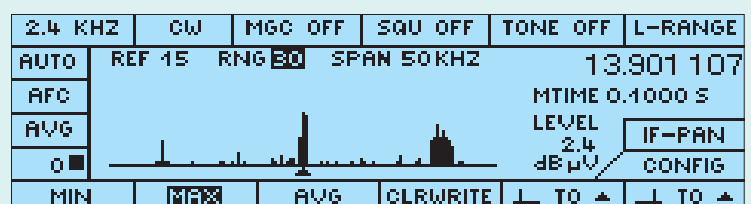
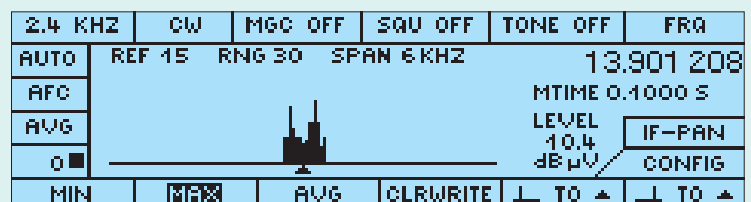


BILD 7
Auflösung ca. 8 Hz:
Deutlich sichtbar sind die Marker- und die Space-Frequenz des FSK-Signals.



- Signale, die häufig die Frequenz wechseln und u. U. auch nicht im Kanalraster liegende Frequenzen verwenden, sind daher ohne Probleme aufzuspüren und zu verfolgen (Peilung mit dem EB200 und dem Digitalen Peiler DDF 190 [2] möglich).

Für das Zusammenfassen breitbandiger Signale, die aus mehr als einer Spektrallinie bestehen, verfügt der EB200 über einen **speziellen Suchalgorithmus**, der nach dem nächsten lokalen Pegelmaximum links oder rechts neben der Mitte sucht, das nicht zum momentanen Mittensignal gehört. Der EB200 bestimmt automatisch bei ausgeschalteter Squelch über eine Spektralschätzung den Pegel des Rauschteppichs und verwendet diesen anschließend als Suchschwelle.

Auch im **Kurzwellenbereich** kann das ZF-Panorama wertvolle Dienste leisten. Hier kommt es auf eine hohe spektrale Auflösung an. Dazu lässt sich die Dar-

stellbreite am EB200 fast beliebig zwischen 150 Hz und 1 MHz variieren, was einer Frequenzauflösung von 120 mHz bis 1 kHz entspricht. BILD 6 zeigt ein Spektrum von ± 25 kHz neben der Empfangsfrequenz im 20-m-Band.

Die moderne FFT-Panorama-Darstellung im EB200 kann auch zur **Signalanalyse** dienen, wie BILD 7 belegt. Darin ist das Empfangssignal mit einer Auflösung von ca. 8 Hz aufgelöst. Deutlich sichtbar sind die Marke- und die Space-Frequenz eines FSK-Signals (Frequency Shift Keying).

Für die ausführliche Spektrumanalyse lassen sich die Daten selbstverständlich über die EB200-Fernsteuerschnittstelle in einen PC übertragen. Dort können dann auf einem großem Display alle Einzelheiten des Bildes dargestellt werden, z. B. mit der Spectrum-Monitoring-Software ARGUS [3] mit bis zu 1200 Spektrallinien bei Wiederholraten bis zu 20 Bildern pro Sekunde.

Theodor Fokken; Martin Hisch

Weitere Informationen und Datenblätter unter www.rohde-schwarz.com (Suchbegriff EB200)



Datenblatt
EB200



CD-ROM zum EB200
kostenlos bei jeder
Rohde & Schwarz-Vertretung

LITERATUR

- [1] Miniport-Empfänger EB200 und Handrichtantenne HE200: Funkerfassung von 10 kHz bis 3 GHz jetzt auch portabel. Neues von Rohde & Schwarz (1997) Nr. 156, S. 4–6.
- [2] DDF 190 – Jetzt von 0,5 MHz bis 3000 MHz. Neues von Rohde & Schwarz (2000) Nr 166. S. 16–17.
- [3] ARGUS 4.0: Neue Software-Generation für Spektrum-Monitoring-Systeme. Neues von Rohde & Schwarz (2000) Nr. 167, S. 18–20.