

# airFiber 60 LR

60 GHz point-to-point (PtP) radio system with a 1.9 Gbps maximum throughput rate and a 12+ kilometer link range.

The airFiber 60 GHz Long-range Radio (AF60 LR) is a PtP system that uses Wave Technology to establish long-distance, true-duplex Gigabit links. Equipped with a high-gain dish antenna, the AF60 LR can reach a 1.9 Gbps maximum throughput rate and sustain its links over 12 km. It also has a dedicated Bluetooth management radio so it can be set up quickly and fully configured with the UISP® application (web/mobile). It can also be seamlessly integrated into an existing deployment with Ubiquiti's dedicated link planning platform and tracked from anywhere with its built-in GPS antenna.



## Mechanical

Dimensions	Ø413 x 360 mm (Ø16.3 x 14.2")
Weight	Without mount: 1.5 kg (3.3 lb) With mount: 2.7 kg (6 lb)
Enclosure materials	Aluminum, UV stabilized polycarbonate
Mount material	Galvanized steel
Mounting	Precision Alignment Kit (included) Pole compatibility: Ø25.4-76.2 mm (Ø1-3")
Wind loading	420 N at 200 km/h (94.4 lbf at 125 mph)

## Hardware

Processor	Quad-Core ARM® Cortex® A7
Memory	256 MB DDR3
Networking interface	GbE RJ45 port
RF connections	Internal
Max. power consumption	18W
Power method	Passive PoE 4-pairs (1, 2+; 3, 6-) (4, 5+; 7, 8-) or 2-pairs (4, 5+; 7, 8-)
Power supply	48VDC, 0.65A gigabit PoE adapter (included)
Supported voltage range	48VDC ± 10%
ESD/EMP protection	Air/contact: ± 24kV
Operating temperature	-40 to 60° C (-40 to 140° F)
Operating humidity	5 to 95% noncondensing
Certifications	FCC, IC, CE

## LEDs

Power	Flashing white: bootup in progress White: not connected to UISP™ console Blue: connected to UISP console
Ethernet	Flashing blue: ethernet activity
GPS	Blue: receiving at least (4) GPS satellite signals
60G	Blue: active connection





## Software

OS	airOS®
Operating mode	PtP only
Ubiquiti specific features	Integrated 60 GHz radio, discovery protocol, Wave technology
Network	Bridge mode
Services	UISP, ping watchdog, NTP client, device discovery
Tools	Antenna alignment, discovery utility, ping, trace route, speed test
Software management	Bluetooth management for easy setup over UISP app WEB UI
Minimum software requirements	Any modern WEB browser/iOS or Android based smartphone

## System

Maximum throughput	1.95 Gbps
Maximum range	12+ km
Encryption	WPA2-PSK (AES)

## RF

Operating Frequency*	57~71 GHz <small>*Depends on regulatory region.</small>
GPS	Yes
Channel Bandwidth	2160, 1080 MHz



Specifications are subject to change. Ubiquiti products are sold with a limited warranty described at [www.ui.com/support/warranty](http://www.ui.com/support/warranty)

©2021 Ubiquiti Inc. All rights reserved. Ubiquiti, the Ubiquiti U logo, airOS, airFiber, UISP and Wave are trademarks or registered trademarks of Ubiquiti Inc. in the United States and in other countries. Android is a trademark of Google LLC. All other trademarks are the property of their respective owners.



**airFiber<sup>®</sup>**

Full-Duplex, Point-to-Point  
Gigabit Radio

Models: AF-24, AF-24HD, AF-5, AF-5U

High Performance Wireless Backhaul

Extreme, Long-Range Links

Worldwide License-Free Operation



# airFiber®

## Revolutionary Wireless Technology

Introducing airFiber®, a truly revolutionary Point-to-Point wireless platform from Ubiquiti Networks. Housed in a compact, highly efficient form factor, airFiber delivers amazing wireless gigabit+ performance, low latency, and long range. airFiber ushers in a new era in price-disruptive wireless technology ideal for carrier backhaul, building-to-building enterprise use, or public safety applications.

## Efficient by Design

Every detail of airFiber was designed and engineered by the Ubiquiti R&D Team. From the silicon chip up to the innovative split-antenna architecture, the Ubiquiti R&D Team created airFiber to deliver superior throughput with efficiency. airFiber was purpose-built to create a high performance backhaul.

## Plug and Play Deployment

Based on Ubiquiti's innovative and intuitive airOS®, the airFiber Configuration Interface enables quick deployment. With installation efficiency in mind, the mechanical design allows easy installation by one person. A two-person installation crew can effectively install and align an airFiber link.

To fine-tune the alignment, the received signal levels can be conveniently accessed via any of these methods:

- airFiber LED display
- airFiber Configuration Interface
- Audio tone feature

## Designed for Freedom

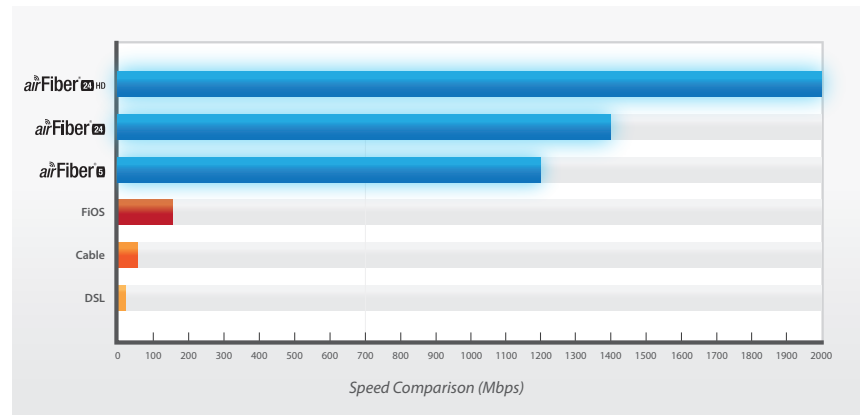
airFiber operates in worldwide, **license-free**, 24 or 5 GHz frequencies. Anyone around the world can purchase and operate airFiber without any special permits, paperwork, or added licensing costs. Users are free to locate, deploy, and operate airFiber practically anywhere they choose (subject to local country regulations).

Model	Description	Operating Frequency*
AF-5	Mid-band 5 GHz frequencies	5470 - 5950 MHz
AF-5U	High-band 5 GHz frequencies	5725 - 6200 MHz
AF-24/AF-24HD	24 GHz frequencies	24.05 - 24.25 GHz

\* Refer to the *Specifications* section for more information.

## Built for Speed and Range

airFiber delivers gigabit performance at 1.2+ Gbps for airFiber AF-5/AF-5U, 1.5+ Gbps for airFiber AF-24, and 2 Gbps for airFiber AF-24HD. To put this in perspective, airFiber can transmit a 100 MB file in less than a second. Rivaling common broadband providers, airFiber download speed is up to 100x faster. With speed and throughput surpassing conventional wired backhails, airFiber prevails over expensive and labor-intensive wired infrastructures.



airFiber is built for long-range use: up to 13+ km for airFiber AF-24, up to 20+ km for airFiber AF-24HD, and up to 100+ km for airFiber AF-5/AF-5U, which launches the innovative xtreme Range Technology (xRT™) feature.



airFiber backhails do not share the security risks associated with wired backhails. The long distances of wired backhails are vulnerable to copper theft, fiber optic damage, vandalism, and accidental breakage. With airFiber, only the installation points of the airFiber links need to be secured.



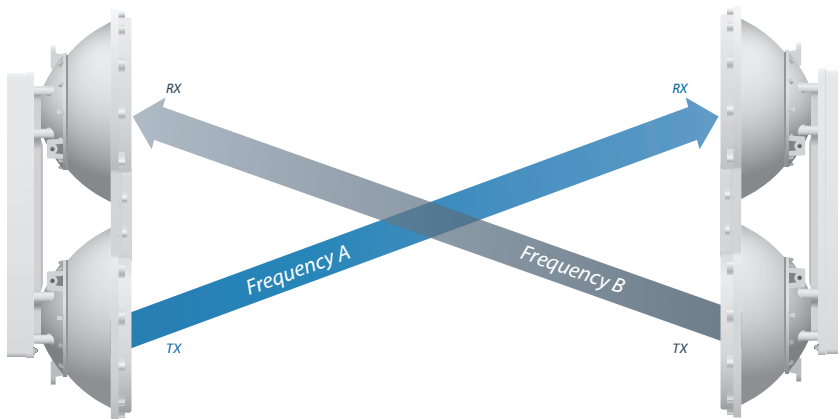
## Innovative Proprietary Modem Technology

Ubiquiti's innovative proprietary modem technology was purpose-built to address the specific challenges of outdoor, PtP (Point-to-Point) bridging and high-performance network backhubs. Every aspect of the radio has been carefully simulated and designed to optimize range, speed, and latency performance in the harshest RF noise environments.

## Synchronous Data Transmission and Reception

Conventional wireless standards impose a latency by having to receive a packet before a packet is transmitted. airFiber can transmit data synchronously without any wait time. airFiber features traditional TDD and FDD modes of operation in addition to the proprietary Hybrid Division Duplexing (HDD) mode, which provides a breakthrough in range and spectral efficiency performance.

Based on the ranging algorithm built into the air protocol, the airFiber radios use patent-pending HDD technology to calculate the propagation delay and know when each radio can transmit and receive, so they send packets in precise synchronization. Packet transmission latency is virtually eliminated.



*airFiber AF-5/AF-5U Radios in Full-Duplex Mode*

## Innovative Dual-Antenna Architecture

airFiber features a dual-independent, 2x2 MIMO, high-gain reflector antenna system. Separate yet integrated transmit (TX) and receive (RX) antennas help extend link budgets by eliminating the extra RF losses caused by the switches or duplexers required in systems with common TX/RX antennas.

## Network Management

airFiber supports a variety of features to help you manage your network:

- **Network management options** A choice between the greater security of out-of-band management and the convenience of in-band management.
- **SNMP support** Full SNMP support to aid in network management.
- **Local and remote airFiber status information** Available on the Main tab of the airFiber Configuration Interface.



*airFiber AF-5/AF-5U*



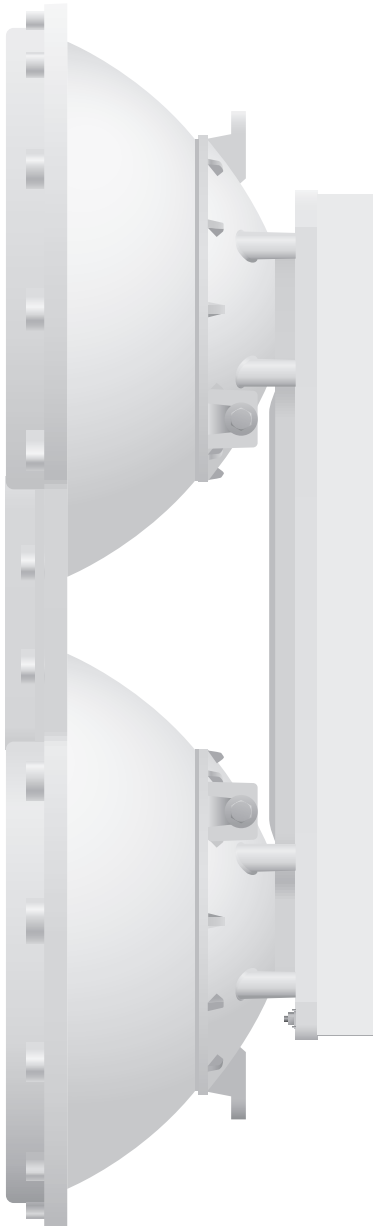
*airFiber AF-24 shown without radome*

airFiber® 5

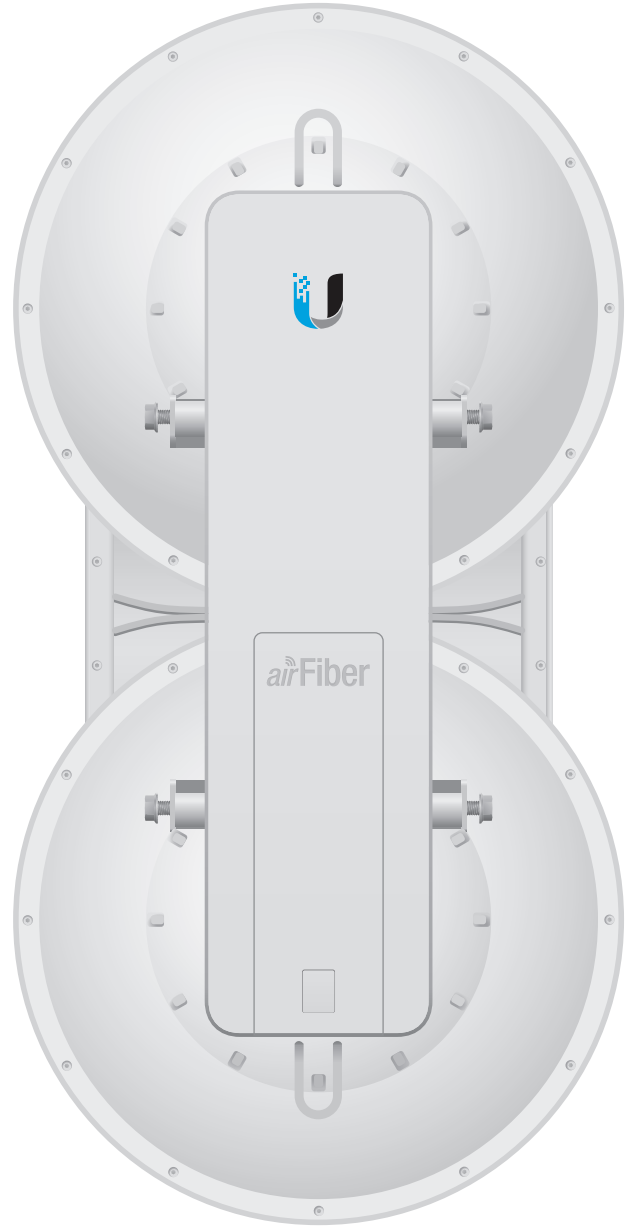
airFiber® 5U

There are two airFiber models available for the 5 GHz spectrum. The mid-band model, AF-5, features the popular mid-band frequencies, which are freely used in many parts of the world.

The high-band (5.7 - 6.2 GHz) model, AF-5U, has robust filtering to enable co-location with devices operating in the lower 5 GHz bands while allowing operation at a higher output power in many areas of the world.



Side



Back

**1.2+ Gbps**  
Real Data Throughput

((( 5 GHz )))

**100+ km**  
← xRT →  
xtreme Range Technology

**HDD**  
TDD FDD

## Superior Processing

Ubiquiti Networks introduces our proprietary INVICTUS™ core communications processing engine. The speed, power, and efficiency of this integrated circuit enhances the performance of the airFiber AF-5/AF-5U.

## Efficient Use of 5 GHz Band

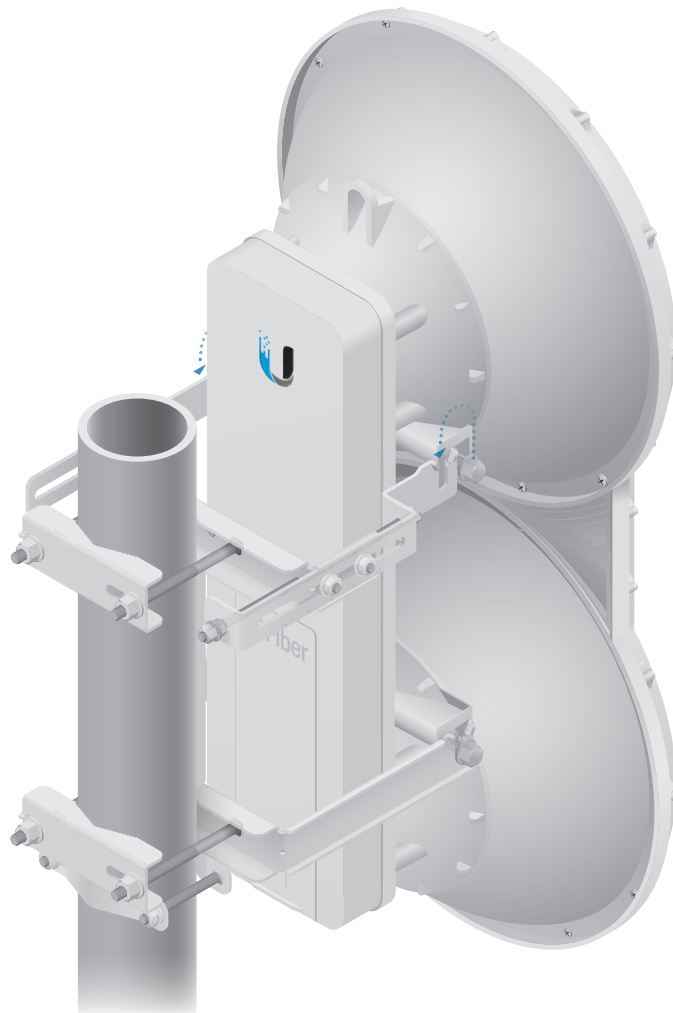
airFiber AF-5/AF-5U features 1 MHz center channel resolution with market-leading Power Envelope Tracking technology. The airFiber AF-5/AF-5U accurately and continuously controls transmit power relative to the band edge. The power level automatically tracks to optimize performance near band edges, allowing you to choose the part of the band with the least interference.

## Long-Range Links

Newly developed for the airFiber AF-5/AF-5U, the patent-pending xRT feature uses an innovative, adaptive multi-channel coding scheme to enhance radio transceiver performance, thereby maximizing your link budget and spectrum utilization – while still maintaining regulatory compliance. This results in links that can span distances from 10 m up to 100+ km.

## Quick and Easy Installation

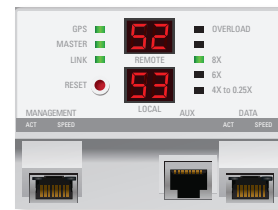
The unique sliding-clamp design of the airFiber AF-5/AF-5U allows mounting hardware to be pre-assembled prior to installation – no more dropped screws at the top of the tower. As an added convenience, the drop-in cradle mount design allows the installer to attach mounting hardware to the pole without having to support the weight of the airFiber radio during installation.



## Radio Alignment Display

Newly designed for the airFiber AF-5/AF-5U, the Radio Alignment Display (RAD) makes aiming quicker and easier. The dual, calibrated signal strength indicators display the actual signal strength on the local and remote airFiber radios in real time. The comprehensive array of radio status indicators display the following:

- GPS synchronization status
- Master/slave mode
- RF link status
- RF overload warning
- Current modulation mode
- Link activity and speed for wired management and data ports





# Specifications

airFiber AF-5/AF-5U	
Dimensions	
Radio	938.4 x 468.4 x 281.4 mm (36.94 x 18.44 x 11.08")
Box	1042 x 573 x 502 mm (41.02 x 22.56 x 19.76")
Weight	
Radio (Mount Included)	16 kg (35.27 lb)
Box	26.5 kg (58.42 lb)
Max. Power Consumption	40W
Power Supply	50V, 1.2A PoE GigE Adapter (Included)
Power Method	Passive Power over Ethernet
Supported Voltage Range	+42 to +58VDC, -48VDC
Automatic Transmit Power Control (ATPC)	Yes
Certifications	CE, FCC, IC
Mounting	Pole Mount Kit (Included)
Wind Loading	863 N @ 200 km/hr (194 lbf @ 125 mph)
Wind Survivability	200 km/hr (125 mph)
Operating Temperature	-40 to 55° C (-40 to 131°F)
LEDs	(12) Status LEDs: Data Port Link/Activity Data Port Speed Management Port Link/Activity Management Port Speed GPS Synchronization Master/Slave Link Status Modulation Mode 0.25x to 4x, 6x, 8x, 10x (Unlabeled), Overload Remote and Local Displays (Calibrated Signal Strength)
Operating Frequency	
AF-5	
FCC 15.247, 15.407, IC RSS-210	5470 - 5600 MHz, 5650 - 5850 MHz
ETSI EN 301 893, EN 302 502	5470 - 5875 MHz
Other Regions	5470 - 5950 MHz
AF-5U	
FCC 15.247, IC RSS-210	5725 - 5850 MHz
ETSI EN 302 502	5725 - 5875 MHz
Other Regions	5725 - 6200 MHz
Interface	
Data Port	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Management Port	(1) 10/100 Ethernet Port
Auxiliary Port	(1) RJ-12, Alignment Tone Port
System	
Maximum Throughput	1.2+ Gbps
Maximum Range	100+ km (Dependent on Regulatory Region)
Packets per Second	1+ Million
Encryption	128-Bit AES
Uplink/Downlink Ratio	50% Fixed
Latency	
Full Duplex Mode	< 200 µs at Full Throughput
Half Duplex Mode	< 2 ms at Full Throughput
Radio Frame Synchronization	GPS
Dynamic Frequency Selection	
AF-5	CE, FCC/IC
AF-5U	CE (FCC/IC Not Applicable)
MTU (Maximum Transmission Unit)	Up to 9600

airFiber AF-5/AF-5U Suggested Max. TX Power

10x	39 dBm
8x	43 dBm
6x	45 dBm
4x and below	47 dBm

airFiber AF-5/AF-5U Receive Sensitivity

Rate	Modulation	Sensitivity (10 MHz)	Sensitivity (20 MHz)	Sensitivity (30 MHz)	Sensitivity (40 MHz)	Sensitivity (50 MHz)	FDD Capacity*	TDD Capacity*
10x	1024QAM	-63 dBm	-60 dBm	-59 dBm	-58 dBm	-57 dBm	1280 Mbps	640 Mbps
8x	256QAM	-70 dBm	-67 dBm	-66 dBm	-65 dBm	-64 dBm	1024 Mbps	512 Mbps
6x	64QAM	-77 dBm	-74 dBm	-73 dBm	-72 dBm	-71 dBm	768 Mbps	384 Mbps
4x	16QAM MIMO	-84 dBm	-81 dBm	-80 dBm	-79 dBm	-78 dBm	512 Mbps	256 Mbps
2x	QPSK MIMO	-90 dBm	-87 dBm	-86 dBm	-85 dBm	-84 dBm	256 Mbps	128 Mbps
1x	½ Rate QPSK xRT	-93 dBm	-90 dBm	-89 dBm	-88 dBm	-87 dBm	128 Mbps	64 Mbps
¼x	¼x QPSK xRT	-95 dBm	-93 dBm	-93 dBm	-92 dBm	-91 dBm	32 Mbps	16 Mbps

\* FDD = (2) 50 MHz channels and TDD = (1) 50 MHz channel

airFiber AF-5/AF-5U Radio Frequency

GPS	GPS Clock Synchronization
Transceiver	
EIRP	~50 dBm (Dependent on Regulatory Region and Frequency Band)
Frequency Accuracy	±2.5 ppm without GPS Synchronization ±0.2 ppm with GPS Synchronization
Channel Bandwidth	10/20/30/40/50 MHz
Modulation	1024QAM MIMO 256QAM MIMO 64QAM MIMO 16QAM MIMO QPSK MIMO ½ Rate QPSK xRT ¼ Rate QPSK xRT
Integrated Split Antenna	
TX Gain	23 dBi
RX Gain	23 dBi
Beamwidth	6°
Front-to-Back Ratio	70 dB
Polarity	Dual-Slant Polarization
Cross-Polarity Isolation	> 28 dB

airFiber AF-5/AF-5U Capacity (Mbps)						
Rate	Modulation	Channel Width (MHz)				
		10	20	30	40	50
10x	1024 QAM MIMO	256.0	512.0	768.0	1024.0	1280.0
8x	256 QAM MIMO	204.8	409.6	614.4	819.2	1024.0
6x	64 QAM MIMO	153.6	307.2	460.8	614.4	768.0
4x	16 QAM MIMO	102.4	204.8	307.2	409.6	512.0
2x	QPSK MIMO	51.2	102.4	153.6	204.8	256.0
1x	½ Rate QPSK xRT	25.6	51.2	76.8	102.4	128.0
¼ x	¼ Rate QPSK xRT	6.4	12.8	19.2	25.6	32.0





## Superior 24 GHz Performance

airFiber AF-24/AF-24HD provides a breakthrough in 24 GHz backhaul performance.

Systems for millimeter-wave frequencies typically experience RF losses when part of the RF is lost in the switches and filters.

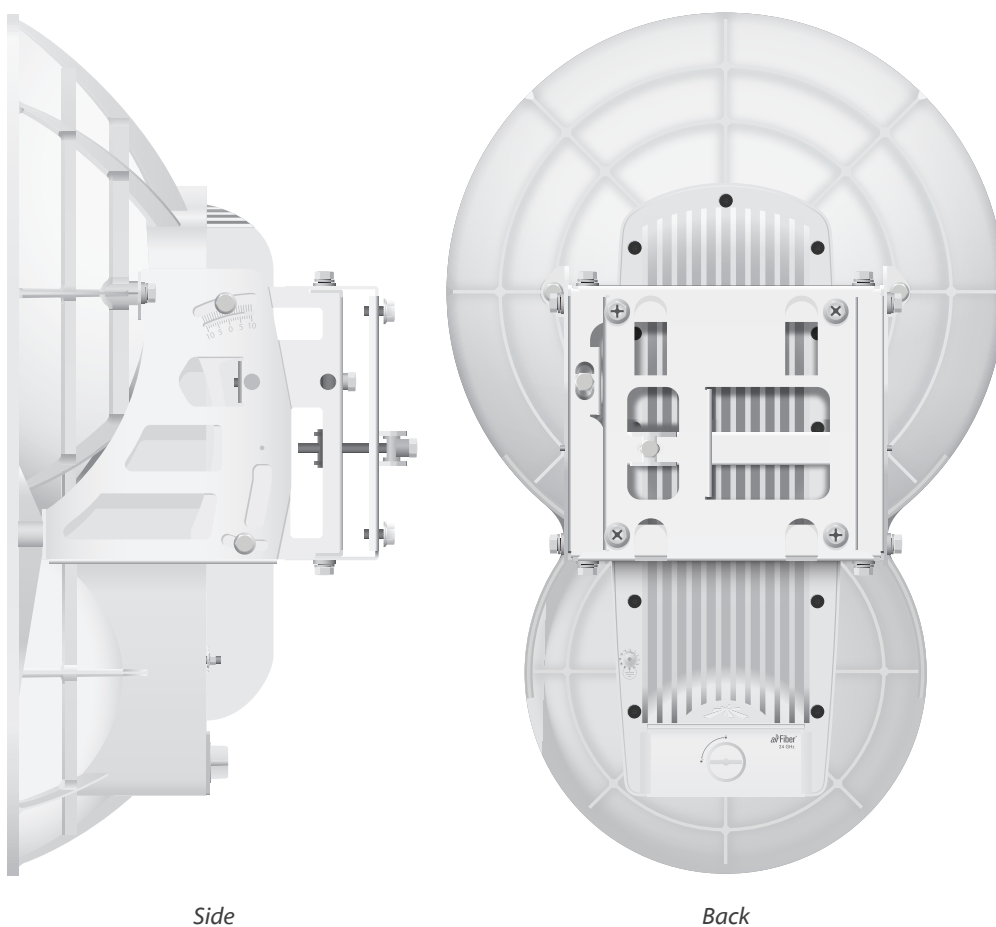
The Ubiquiti R&D team eliminated such RF losses with separate yet integrated TX and RX antennas, so the link budget is robust and the airFiber AF-24/AF-24HD has better noise figure and higher transmit power efficiency.

## Two airFiber 24 GHz Models

Two models deliver superior speed with spectral efficiency in the worldwide, license-free, 24 GHz radio band.

The standard model, AF-24, delivers up to 1.5+ Gbps throughput at a range of up to 13+ km.

The heavy-duty model, AF-24HD, provides more throughput at up to 2 Gbps and increased range of up to 20+ km. It also includes a more rugged exterior with a metal reflector, to protect against nature's harshest elements.



Side

Back

**1.5+ Gbps**

*Real Data Throughput*

**((24 GHz))**

*License-Free*

**13+ km**

*Extreme Range*

**HDD**

*TDD FDD*

# Specifications

airFiber AF-24	
Operating Frequency	24.05 – 24.25 GHz*
Dimensions	
Radio	649 x 426 x 303 mm (25.55 x 16.77 x 11.93")
Box	725 x 520 x 410 mm (28.54 x 20.47 x 16.14")
Weight	
Radio (Mount Included)	10.5 kg (23.15 lb)
Box	17 kg (37.48 lb)
Max. Power Consumption	50W
Power Supply	50V, 1.2A PoE GigE Adapter (Included)
Power Method	Passive Power over Ethernet
Supported Voltage Range	+42 to +58VDC, -48VDC
Certifications	CE, FCC, IC
Wind Loading	480 N @ 200 km/hr (108 lbf @ 125 mph)
Wind Survivability	200 km/hr (125 mph)
Mounting	Pole Mount Kit (Included)
Operating Temperature	-40 to 55° C (-40 to 131° F)
LEDs	(8) Status LEDs: Data Port Speed Data Port Link/Activity Configuration Port Speed Configuration Port Link/Activity GPS Synchronization Modulation Mode Master/Slave RF Status (1) Two-Digit LED Display Calibrated in dBm
Interface	
Data Port	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Configuration Port	(1) 10/100 Ethernet Port
Auxiliary Port	(1) RJ-12, Alignment Tone Port
System	
Maximum Throughput	1.5+ Gbps
Maximum Range	13+ km
Packets per Second	> 1 Million
Encryption	128-Bit AES
Uplink/Downlink Ratio	50% Fixed
Latency	
Full Duplex Mode	< 200 µs at Full Throughput
Half Duplex Mode	< 2 ms at Full Throughput
MTU (Maximum Transmission Unit)	Up to 9600

\* Two 100 MHz channels are available:: 24.1 GHz (24.05-24.15 GHz) and 24.2 GHz (24.15-24.25 GHz)

airFiber AF-24 Receive Sensitivity			
Modulation	Sensitivity	FDD Capacity*	TDD Capacity*
64QAM	-66 dBm	1500 Mbps	760 Mbps
16QAM	-72 dBm	1000 Mbps	507 Mbps
QPSK MIMO	-78 dBm	500 Mbps	253 Mbps
QPSK SISO	-80 dBm	250 Mbps	127 Mbps
¼x QPSK SISO	-87 dBm	62.5 Mbps	31.7 Mbps

\* FDD = (2) 100 MHz channels and TDD = (1) 100 MHz channel

airFiber AF-24 Radio Frequency	
GPS	GPS Clock Synchronization
Transceiver	
EIRP	~33 dBm (FCC/IC), ~20 dBm (CE), ~40 dBm (Other Regions)
Frequency Accuracy	±2.5 ppm without GPS Synchronization ±0.2 ppm with GPS Synchronization
Channel Bandwidth	100 MHz
Operating Channels	24.1 GHz, 24.2 GHz
Modulation	64QAM MIMO 16QAM MIMO QPSK MIMO QPSK SISO ¼x QPSK SISO
Integrated Split Antenna	
TX Gain	33 dBi
RX Gain	38 dBi
Beamwidth	< 3.5°
Front-to-Back Ratio	70 dB
Polarity	Dual-Slant Polarization
Cross-Polarity Isolation	> 28 dB

airFiber AF-24 Capacity (Mbps)		
Rate	Modulation	100 MHz Channel Width*
6x	64 QAM MIMO	1500.0
4x	16 QAM MIMO	1000.0
2x	QPSK MIMO	500.0
1x	QPSK SISO	250.0
¼x	¼ QPSK SISO	62.5

\* Aggregated capacity in Full-Duplex mode





# airFiber® 24 HD

## Best-in-Class Performance and Range

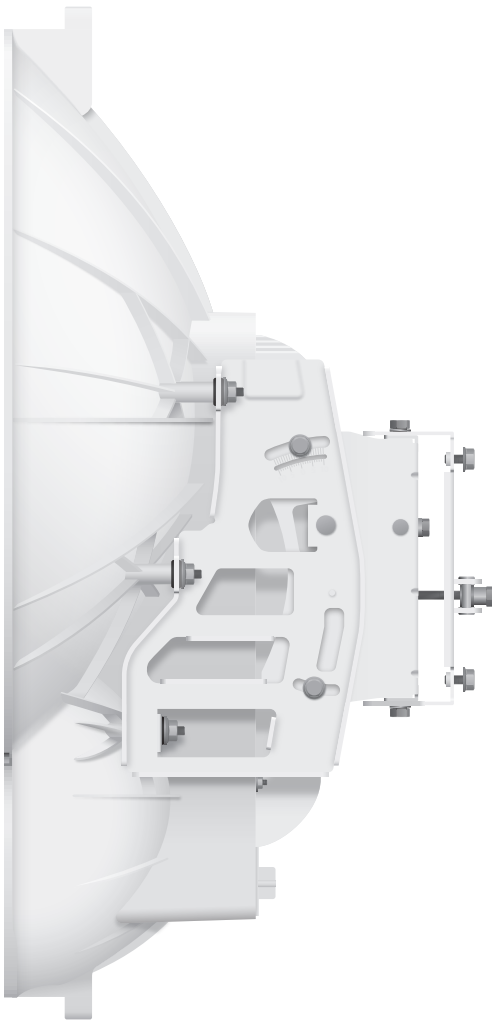
Our INVICTUS custom silicon dramatically improves wireless performance. The AF-24HD model supports the dense modulation rates, up to 256QAM, that are required for high data rates, up to 2 Gbps.

The airFiber AF-24/AF-24HD features the most powerful automatic compensation for path loss degradation due to rain fade, so it provides the best range among 24 GHz products and allows for constellation threshold extension.

## Robust Mechanical Assembly

An independent lab has tested the airFiber mechanical assembly to meet MIL-STD-810G, a rigorous United States MIL-STD (Military Standard) that defines a variety of challenging environmental conditions.

The mechanical assembly has also undergone vibration testing using an extended version of IEC 60068-2-6, an environmental standard of the IEC (International Electrotechnical Commission).



Side



Back

**2 Gbps**

*Real Data Throughput*

**((24 GHz))**  
*License-Free*

**20+ km**

*Extreme Range*

**HDD**  
TDD FDD

# Specifications

airFiber AF-24HD	
Operating Frequency	24.05 – 24.25 GHz
Dimensions Radio Box	593 x 768 x 370 mm (23.35 x 30.24 x 14.57") 796 x 696 x 49.5 mm (31.34 x 27.40 x 1.95")
Weight Radio (Mount Included) Box	17.3 kg (38.14 lb) 25.5 kg (56.22 lb)
Max. Power Consumption	50W
Power Supply	50V, 1.2A PoE GigE Adapter (Included)
Power Method	Passive Power over Ethernet
Supported Voltage Range	+42 to +58VDC, -48VDC
Certifications	CE, FCC, IC
Wind Loading	770 N @ 200 km/hr (170 lbf @ 125 mph)
Wind Survivability	200 km/hr (125 mph)
Mounting	Pole Mount Kit (Included)
Operating Temperature	-40 to 55° C (-40 to 131° F)
LEDs	(8) Status LEDs: Data Port Speed Data Port Link/Activity Configuration Port Speed Configuration Port Link/Activity GPS Synchronization Modulation Mode Master/Slave RF Status (1) Two-Digit LED Display Calibrated in dBm
Interface	
Data Port	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Configuration Port	(1) 10/100 Ethernet Port
Auxiliary Port	(1) RJ-12, Alignment Tone Port
System	
Maximum Throughput	2 Gbps
Maximum Range	20+ km
Packets per Second	1+ Million
Packets per Second	> 1 Million
Encryption	128-Bit AES
Uplink/Downlink Ratio	50% Fixed
Latency Full Duplex Mode Half Duplex Mode	< 200 $\mu$ s at Full Throughput < 2 ms at Full Throughput
MTU (Maximum Transmission Unit)	Up to 9600

airFiber AF-24HD Receive Sensitivity			
Modulation	Sensitivity	FDD Capacity*	TDD Capacity*
256QAM	-60 dBm	2000 Mbps	1024 Mbps
64QAM	-66 dBm	1500 Mbps	760 Mbps
16QAM	-72 dBm	1000 Mbps	507 Mbps
QPSK MIMO	-78 dBm	500 Mbps	253 Mbps
QPSK SISO	-80 dBm	250 Mbps	127 Mbps
1/4x QPSK SISO	-87 dBm	62.5 Mbps	31.7 Mbps

\* FDD = (2) 100 MHz channels and TDD = (1) 100 MHz channel

airFiber AF-24HD Radio Frequency	
GPS	GPS Clock Synchronization
Transceiver	
EIRP	~33 dBm (FCC/IC), ~20 dBm (CE), ~40 dBm (Other Regions)
Frequency Accuracy	±2.5 ppm without GPS Synchronization ±0.2 ppm with GPS Synchronization
Channel Bandwidth	100 MHz
Operating Channels	24.1 GHz, 24.2 GHz
Modulation	256QAM MIMO 64QAM MIMO 16QAM MIMO QPSK MIMO QPSK SISO ¼x QPSK SISO
Integrated Split Antenna	
TX Gain	33 dBi
RX Gain	40 dBi
Beamwidth	< 3.5°
Front-to-Back Ratio	70 dB
Polarity	Dual-Slant Polarization
Cross-Polarity Isolation	> 28 dB

airFiber AF-24HD Capacity (Mbps)		
Rate	Modulation	100 MHz Channel Width*
8x	256 QAM MIMO	2000.0
6x	64 QAM MIMO	1500.0
4x	16 QAM MIMO	1000.0
2x	QPSK MIMO	500.0
1x	QPSK SISO	250.0
¼ x	¼ QPSK SISO	62.5

\* Aggregated capacity in Full-Duplex mode



Specifications are subject to change. Ubiquiti products are sold with a limited warranty described at: [www.ubnt.com/support/warranty](http://www.ubnt.com/support/warranty)  
©2012-2017 Ubiquiti Networks, Inc. All rights reserved. Ubiquiti, Ubiquiti Networks, the Ubiquiti U logo, the Ubiquiti beam logo, airFiber, airOS, INVICTUS, and xRT are trademarks or registered trademarks of Ubiquiti Networks, Inc. in the United States and in other countries. All other trademarks are the property of their respective owners..



# PowerBeam<sup>®</sup> ac

2.4 GHz High-Performance  
airMAX<sup>®</sup> ac Bridge with  
Dedicated Wi-Fi Management

Model: PBE-2AC-400

Highly Efficient Antenna Beam Performance

Custom Ubiquiti<sup>®</sup> airMAX<sup>®</sup> ac Processor

Dedicated Wi-Fi Radio for Management



# Overview

Ubiquiti Networks launches the latest generation of airMAX® CPE (Customer Premises Equipment), the PowerBeam® 2AC, with dedicated Wi-Fi management.

## Improved Noise Immunity

The PowerBeam 2AC directs RF energy in a tighter beamwidth. With the focus in one direction, the PowerBeam 2AC blocks or spatially filters out noise, so noise immunity is improved. This feature is especially important in an area crowded with other RF signals of the same or similar frequency.

## Integrated Design

Ubiquiti's InnerFeed® technology integrates the radio into the feedhorn of an antenna, so there is no need for a cable. This improves performance because it eliminates cable losses.

Featuring high performance and innovative design, the PowerBeam 2AC is versatile and cost-effective to deploy.

# Software

## airOS® 8

airOS® 8 is the revolutionary operating system for Ubiquiti® airMAX ac products.

## Powerful Wireless Features

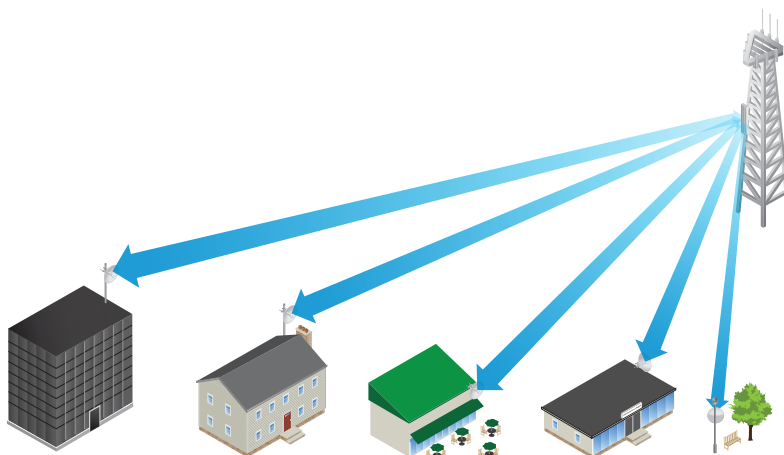
- High-performance airMAX ac CPE
- airMAX ac Protocol Support
- Long-Range Point-to-Point (PtP) Link Mode
- Selectable Channel Width
  - PtP: 10/20/40 MHz
  - PtMP: 10/20/40 MHz
- Automatic Channel Selection
- Transmit Power Control: Automatic/Manual
- Automatic Distance Selection (ACK Timing)
- Strongest WPA2 Security

## Usability Enhancements

- airMagic® Channel Selection Tool
- Redesigned User Interface
- Dynamic Configuration Changes
- Instant Input Validation
- HTML5 Technology
- Optimization for Mobile Devices
- Detailed Device Statistics
- Comprehensive Array of Diagnostic Tools, Including RF Diagnostics and airView® Spectrum Analyzer

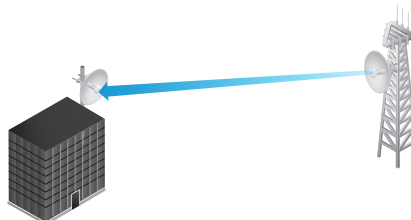
## Application Examples

### PtMP Client Links

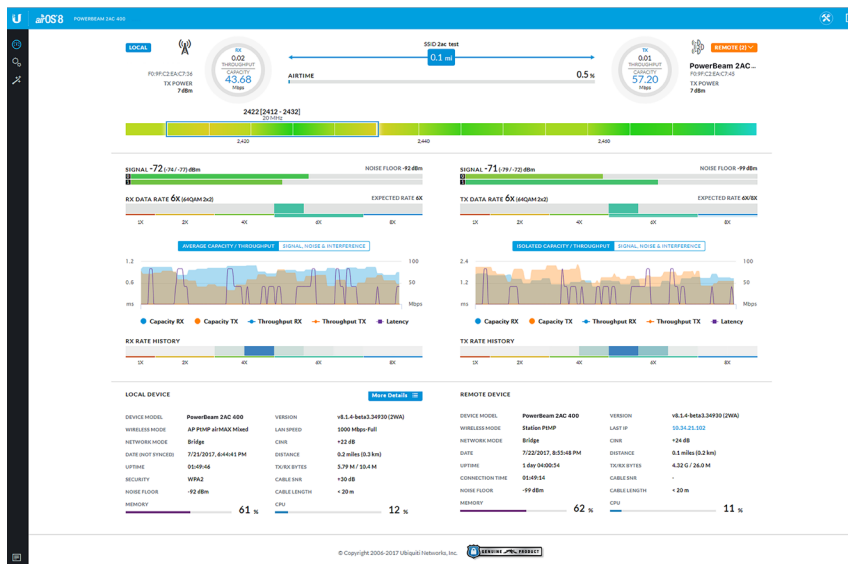


The PowerBeam 2AC used as a CPE device for each client in an airMAX PtMP network.

### PtP Link



Use a PowerBeam 2AC on each side of a PtP link.



## Advanced RF Analytics

airMAX ac devices feature a multi-radio architecture to power a revolutionary RF analytics engine.

An independent processor on the PCBA powers a second, dedicated radio, which persistently analyzes the full 2.4 GHz spectrum and every received symbol to provide you with the most advanced RF analytics in the industry.

## Real-Time Reporting

airOS 8 displays the following RF information:

- Persistent RF Error Vector Magnitude (EVM) constellation diagrams
- Signal, Noise, and Interference (SNI) diagrams
- Carrier to Interference-plus-Noise Ratio (CINR) histograms

## Spectral Analysis

airView allows you to identify noise signatures and plan your networks to minimize noise interference. airView performs the following functions:

- Constantly monitors environmental noise
- Collects energy data points in real-time spectral views
- Helps optimize channel selection, network design, and wireless performance

In airView, there are three spectral views, each of which represents different data: waveform, waterfall, and ambient noise level.

airView provides powerful spectrum analyzer functionality, eliminating the need to rent or purchase additional equipment for conducting site surveys.

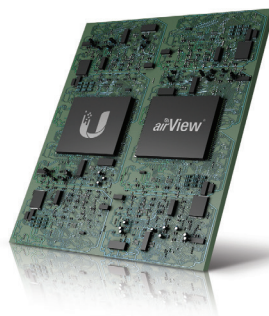
## UNMS App

The PowerBeam 2AC integrates a separate Wi-Fi radio for fast and easy setup using your mobile device.

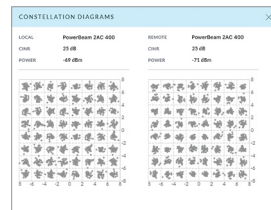
### Accessing airOS via Wi-Fi

The UNMS™ App provides instant accessibility to the airOS configuration interface and can be downloaded from the App Store (iOS) or Google Play™ (Android). UNMS allows you to set up, configure, and manage the PowerBeam 2AC and offers various configuration options once you're connected or logged in.

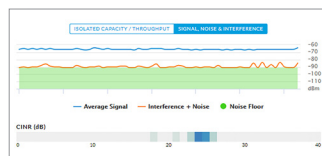
## Multi-Radio Architecture



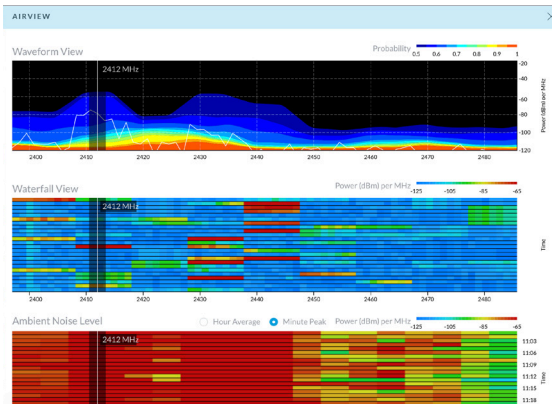
## Constellation Diagrams



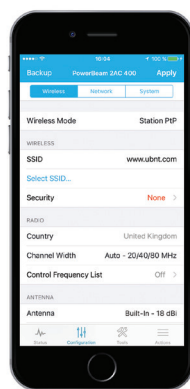
## SNI Diagram and CINR Histogram



## Dedicated Spectral Analysis



## UNMS Configuration Screen





# Technology



Unlike standard Wi-Fi protocol, Ubiquiti's Time Division Multiple Access (TDMA) airMAX protocol allows each client to send and receive data using pre-designated time slots scheduled by an intelligent AP controller.

This time slot method eliminates hidden node collisions and maximizes airtime efficiency, so airMAX technology provides performance improvements in latency, noise immunity, scalability, and throughput compared to other outdoor systems in its class.

**Intelligent QoS** Priority assigned to voice/video for seamless streaming.

**Scalability** High capacity and scalability.

**Long Distance** Capable of high-speed, carrier-class links.

## Superior Performance

The next-generation airMAX ac technology boosts the advantages of our proprietary TDMA protocol.

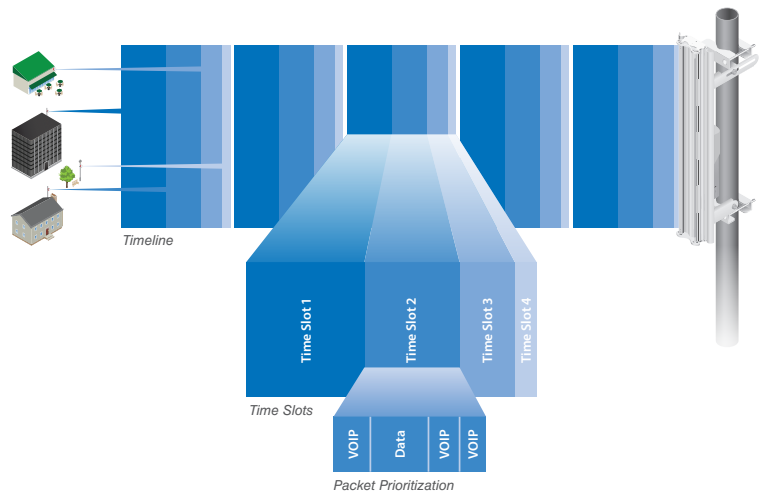
Ubiquiti's airMAX engine with custom IC dramatically improves TDMA latency and network scalability. The custom silicon provides hardware acceleration capabilities to the airMAX scheduler, to support the high data rates and dense modulation used in airMAX ac technology.

## Throughput Breakthrough

airMAX ac supports high data rates, which require dense modulation: 256QAM – a significant increase from 64QAM, which is used in airMAX.

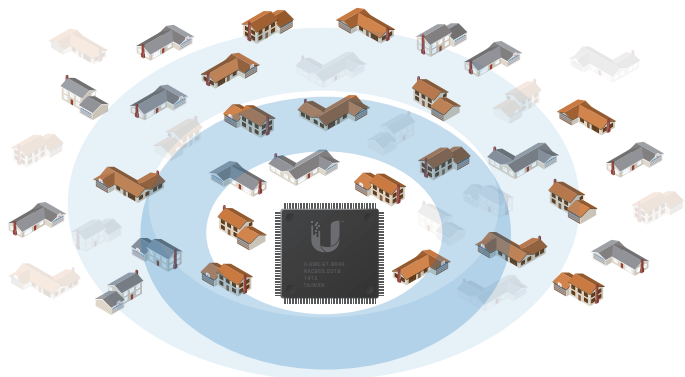
With their use of proprietary airMAX ac technology, 2.4 GHz airMAX ac products support up to 330+ Mbps real TCP/IP throughput – more than double the throughput of standard airMAX products.

## airMAX ac TDMA Technology

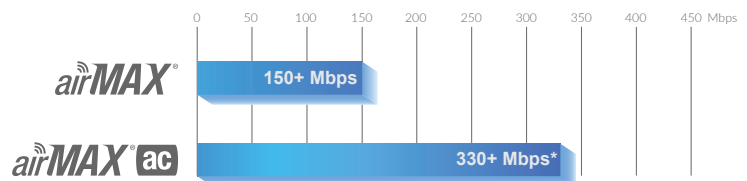


Up to 100 airMAX ac stations can be connected to an airMAX ac Sector; four airMAX ac stations are shown to illustrate the general concept.

## airMAX Network Scalability



## Superior Throughput Performance



\* The 330+ Mbps throughput value is specific to 2.4 GHz airMAX ac products.

# Hardware Overview

## Innovative Mechanical Design

- **Convenient pole-mounting** Only a single wrench is needed to mount the PowerBeam 2AC on a pole.
- **Easy removal** The antenna feed can be detached with the push of a button.
- **Built-in mechanical tilt** The mounting bracket offers elevation adjustments of up to  $\pm 20^\circ$ .

## Industrial-Strength Construction

- **Fasteners** GEOMET-coated for improved corrosion resistance when compared with zinc-plated fasteners.
- **Dish and brackets** Made of galvanized steel that is powder-coated for superior corrosion resistance.
- **Optional support** In high-wind environments, you can enhance support with additional hardware (not included).



### PowerBeam® 400 mm Radome

Model	Frequency	PBE2AC-400	Dish Reflector
PBE-RAD-400	2.4 GHz	✓	400 mm

A protective radome is available as an optional accessory for the PBE-2AC-400.



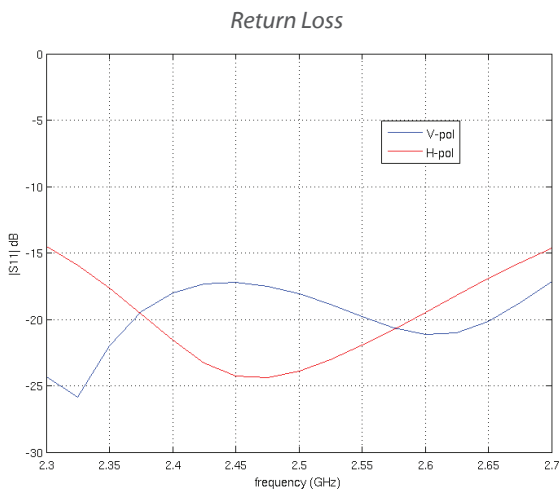
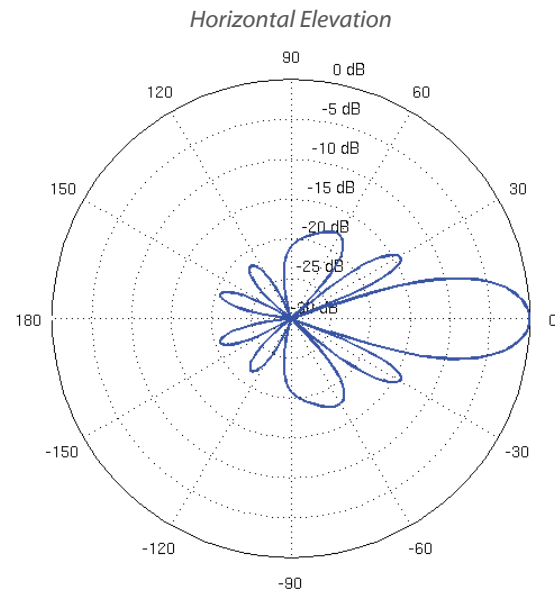
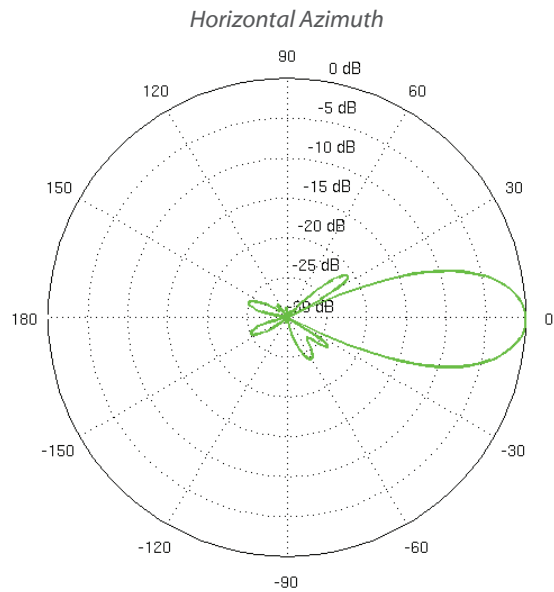
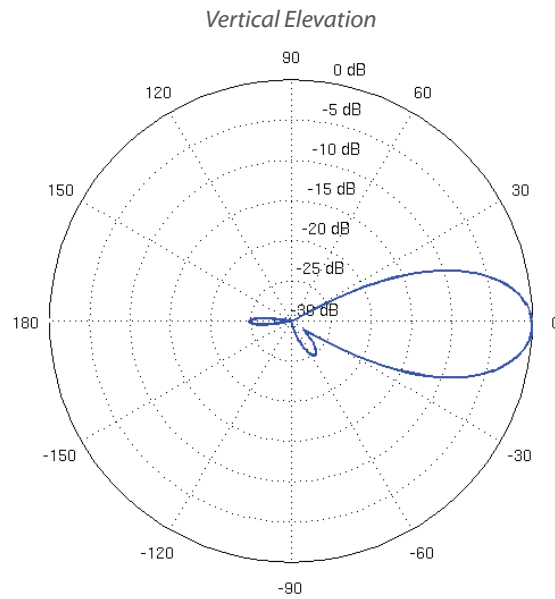
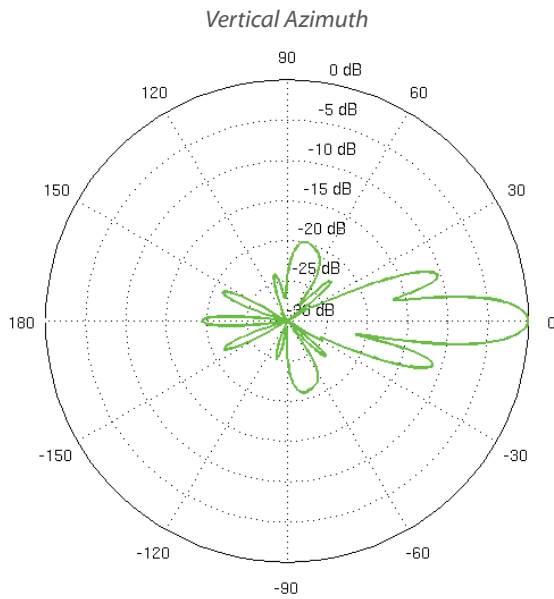
# Specifications

PBE-2AC-400		
Dimensions with Radome	420 x 420 x 289 mm (16.54 x 16.54 x 11.38")	
Weight (Mount Included)	1.795 kg (4.809 lbs)	
Power Supply	24V, 0.5A Gigabit PoE Adapter (Included)	
Max. Power Consumption	7.5W	
Power Method	Passive PoE (Pairs 4, 5+; 7, 8 Return)	
Supported Voltage Range	22 to 26VDC	
Gain	18 dBi	
Networking Interface	(1) 10/100/1000 Ethernet Port	
Processor Specs	MIPS 74Kc	
Memory	64 MB	
LEDs	Power, Ethernet, (4) Signal Strength	
Channel Sizes	PtP Mode	PtMP Mode
	10/20/40 MHz	10/20/40 MHz
Enclosure Characteristics	Antenna Feed	Dish Reflector
	Outdoor UV Stabilized Plastic	Powder-Coated SPCC
Mounting	Pole-Mounting Kit (Included)	
Wind Loading	342.5 N @ 200 km/h (77 lbf @ 125 mph)	
Wind Survivability	200 km/h (125 mph)	
ESD/EMP Protection	Air: ± 24 kV, Contact: ± 24 kV	
Operating Temperature	-40 to 70° C (-40 to 158° F)	
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing	
RoHS Compliance	Yes	
Salt Fog Test	IEC 68-2-11 (ASTM B117), Equivalent: MIL-STD-810 G Method 509.5	
Vibration Test	IEC 68-2-6	
Temperature Shock Test	IEC 68-2-14	
UV Test	IEC 68-2-5 at 40° C (104° F), Equivalent: ETS 300 019-1-4	
Wind-Driven Rain Test	ETS 300 019-1-4, Equivalent: MIL-STD-810 G Method 506.5	
Certifications	CE, FCC, IC	

Operating Frequency (MHz)	
Worldwide	2412-2472
USA	2412-2462

Management Radio (MHz)	
Worldwide	5150-5250
USA	U-NII-3: 5725-5850

PBE-2AC-400 Output Power: 27 dBm							
TX Power Specifications				RX Power Specifications			
Modulation	Data Rate	Avg. TX	Tolerance	Modulation	Data Rate	Sensitivity	Tolerance
airMAX ac	1x BPSK (½)	27 dBm	± 2 dB	airMAX ac	1x BPSK (½)	-92 dBm	± 2 dB
	2x QPSK (½)	27 dBm	± 2 dB		2x QPSK (½)	-92 dBm	± 2 dB
	2x QPSK (¾)	27 dBm	± 2 dB		2x QPSK (¾)	-90 dBm	± 2 dB
	4x 16QAM (½)	27 dBm	± 2 dB		4x 16QAM (½)	-86 dBm	± 2 dB
	4x 16QAM (¾)	27 dBm	± 2 dB		4x 16QAM (¾)	-82 dBm	± 2 dB
	6x 64QAM (⅔)	27 dBm	± 2 dB		6x 64QAM (⅔)	-78 dBm	± 2 dB
	6x 64QAM (¾)	26 dBm	± 2 dB		6x 64QAM (¾)	-76 dBm	± 2 dB
	6x 64QAM (⅝)	24 dBm	± 2 dB		6x 64QAM (⅝)	-75 dBm	± 2 dB
	8x 256QAM (¾)	23 dBm	± 2 dB		8x 256QAM (¾)	-71 dBm	± 2 dB
	8x 256QAM (⅝)	22 dBm	± 2 dB		8x 256QAM (⅝)	-67 dBm	± 2 dB



Specifications are subject to change. Ubiquiti products are sold with a limited warranty described at: [www.ubnt.com/support/warranty](http://www.ubnt.com/support/warranty)  
 ©2018 Ubiquiti Networks, Inc. All rights reserved. Ubiquiti, Ubiquiti Networks, the Ubiquiti U logo, the Ubiquiti beam logo, airMagic, airMAX, airOS, airView, InnerFeed, PowerBeam, and UNMS are trademarks or registered trademarks of Ubiquiti Networks, Inc. in the United States and in other countries. Apple and the Apple logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. App Store is a service mark of Apple Inc. Android, Google, Google Play, the Google Play logo and other marks are trademarks of Google Inc. All other trademarks are the property of their respective owners.



## PowerBeam® ac

High-Performance  
Integrated InnerFeed®  
airMAX® ac Bridge

Model: PBE-5AC-620

QUICK START GUIDE

# Introduction

Thank you for purchasing the Ubiquiti Networks® PowerBeam® ac. This Quick Start Guide is designed to guide you through installation and includes warranty terms.

## Package Contents

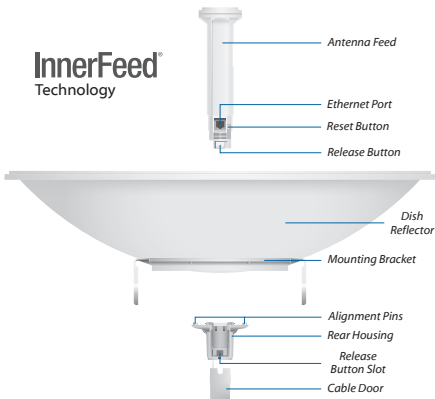


**TERMS OF USE:** Ubiquiti radio devices must be professionally installed. Shielded Ethernet cable and earth grounding must be used as conditions of product warranty. TOUGHCable™ is designed for outdoor installations. It is the professional installer's responsibility to follow local country regulations, including operation within legal frequency channels, output power, and Dynamic Frequency Selection (DFS) requirements.



# Hardware Overview

## Bottom View





**Reset Button** To reset to factory defaults, press and hold the *Reset* button for more than 10 seconds while the PowerBeam is powered on. Alternatively, the PowerBeam may be reset remotely via a *Reset* button located on the bottom of the *Gigabit PoE Adapter*.


**Release Button** After you assemble the PowerBeam, check the *Release* button; it should be fully engaged in the *Release Button Slot* of the *Rear Housing*. This ensures that the *Antenna Feed* is locked into place. If you need to remove the *Antenna Feed*, you must depress the *Release* button first.

## LEDs



 **Power** The Power LED will light blue when the device is connected to a power source.

 **Ethernet** The Ethernet LED will light steady blue when an active Ethernet connection is made and flash when there is activity.

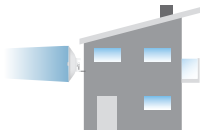
 **Signal** In airOS®, you can modify the threshold value for the wireless signal strength LEDs on the *Wireless* tab under *Signal LED Thresholds*. Each LED will light when the wireless signal strength is equal to or greater than the LED's threshold value. The default threshold values for these LEDs are shown below:

-65 dBm   -73 dBm   -80 dBm   -94 dBm

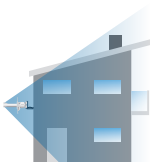


## Application Examples

The PowerBeam mounted outdoors with the *Reflector* installed provides directional outdoor coverage (gain is reflector-dependent).



The PowerBeam mounted outdoors without the *Reflector* installed provides outdoor-to-indoor coverage using the 3 dBi *Antenna Feed* only.



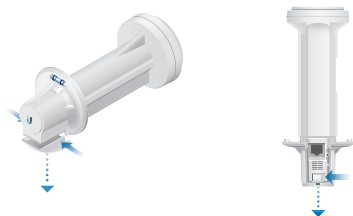
## Installation Requirements

- Phillips screwdriver
- 13 mm wrench
- 16 mm wrench
- Shielded Category 5 (or above) cabling should be used for all wired Ethernet connections and should be grounded through the AC ground of the PoE.

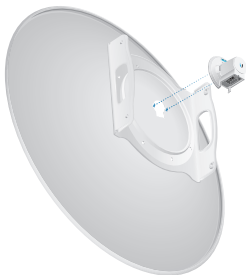
We recommend that you protect your networks from harmful outdoor environments and destructive ESD events with industrial-grade, shielded Ethernet cable from Ubiquiti Networks. For more details, visit [www.ubnt.com/toughcable](http://www.ubnt.com/toughcable)

## Installation

1. Remove the *Antenna Feed* from the *Rear Housing*:
  - a. Push in the sides of the *Cable Door* and detach it from the *Rear Housing*. Keep the *Cable Door* detached.
  - b. Press the *Release Button* and slide the *Rear Housing* off of the *Antenna Feed*.

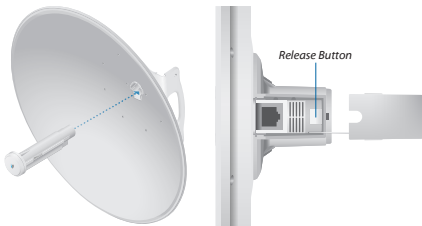


2. Line up the *Alignment Pins* of the *Rear Housing* with the alignment holes of the *Dish Reflector*. Insert the pins and push until they lock into place.



3. Attach the *Antenna Feed*:

- a. Insert the *Antenna Feed* into the *Rear Housing*, and push until it locks into place with a click.
- b. Lightly pull the *Antenna Feed* to ensure that it is locked into place and the *Release* button is fully engaged.



*Bottom View*

4. Connect the Ethernet cable:

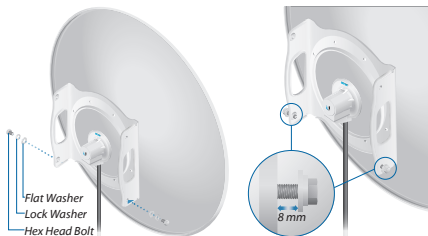
- a. Connect an Ethernet cable to the *Ethernet Port* of the *Antenna Feed*.
- b. Re-attach the *Cable Door* to the *Rear Housing*.



5. Attach two *Hex Head Bolts*, two *Lock Washers*, and two *Flat Washers* to the bottom of the *Mounting Bracket*. Ensure that there is a gap of 8 mm between each *Flat Washer* and the *Mounting Bracket*.



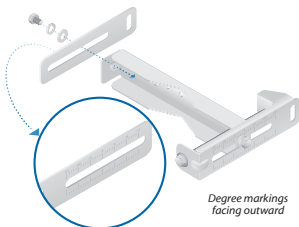
**Note:** Ensure that each *Lock Washer* is always installed between the *Hex Head Bolt* and *Flat Washer*.



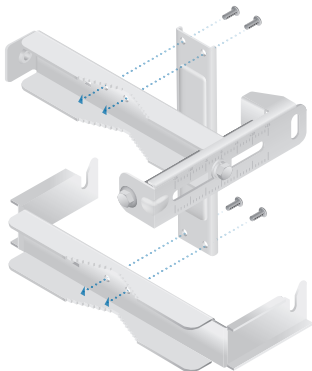
6. Attach the horizontal slot of the *Support Arm* to the *Upper Pole Bracket* using a *Hex Head Bolt*, *Lock Washer*, and *Flat Washer*.



**Note:** Ensure that the degree settings are the same on both arms of the *Upper Pole Bracket*.

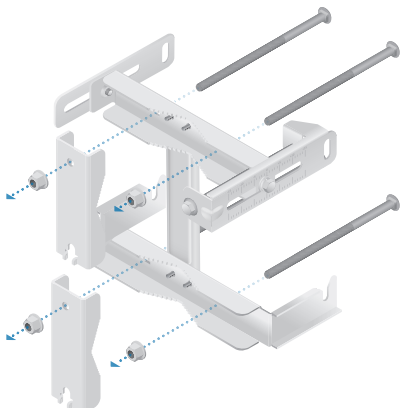


7. Attach the *Brace* to the pole brackets using the four *Screws*.





8. Attach one *Pole Clamp* to each pole bracket.
- a. Insert two *M8x150 Carriage Bolts* into each pole bracket.
  - b. Slide the hole of a *Pole Clamp* over one bolt of each pole bracket.
  - c. Place one *M8 Flange Nut* on each bolt.

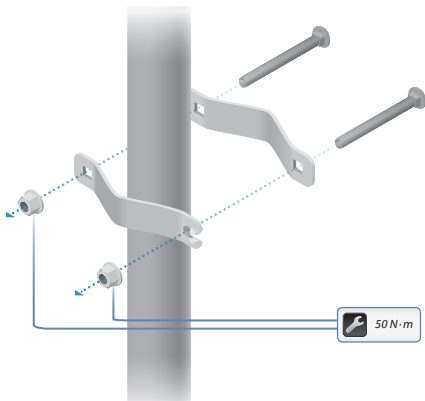


9. Attach the *Stabilizer Brackets* to the pole just beneath the area where the PowerBeam will be attached.



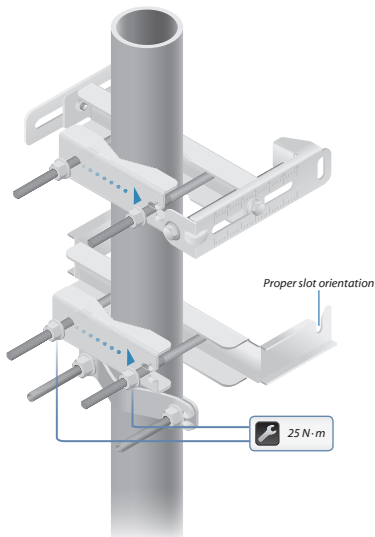
**Note:** The pole-bracket assembly can accommodate a  $\varnothing 38 - 101$  mm pole.

- Place one *Stabilizer Bracket* on each side of the pole.
- Insert the two *M10x100 Bolts* into the *Stabilizer Brackets*.
- Secure each bolt with one *M10 Flange Nut*.

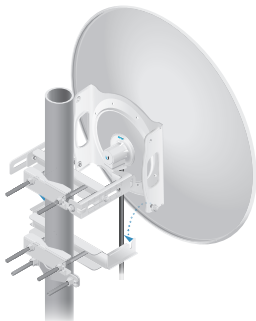


10. Attach the pole-bracket assembly to the pole:

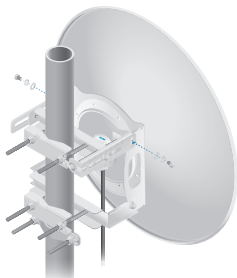
- a. Slide the slot of each *Pole Clamp* over the corresponding *M8x150 Carriage Bolt*.
- b. Tighten the *M8 Flange Nuts* of the bolts to secure the pole-bracket assembly to the pole.



11. Lift the *Dish Reflector* and align the two lower *Hex Head Bolts* with the slots on the *Lower Pole Bracket*. Seat the bolts in the slots.



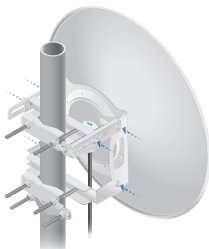
12. Attach each arm of the *Upper Pole Bracket* to the *Mounting Bracket* using a *Hex Head Bolt*, *Lock Washer*, and *Flat Washer*.



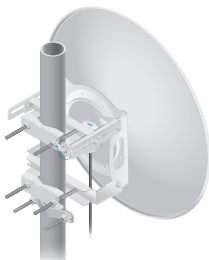
13. Before adjusting the tilt angle, ensure that the *Hex Head Bolts* are loose enough to allow movement.



**IMPORTANT:** If you cannot spin the washers freely by hand, then loosen the *Hex Head Bolts* until you can.



14. To adjust the tilt angle, turn the screw head of the elevation rod until the desired tilt is reached.



15. Lock the alignment by tightening all *Hex Head Bolts* to 25 N·m.



640-00136-07

Connect the power using one of the following options:

- Using the included *Gigabit PoE Adapter*: Go to *Connecting to the PoE Adapter*.
- Using a separate PoE switch: Connect the Ethernet cable from the device's *Main* Ethernet port to a PoE-enabled Ethernet port on the switch.



**WARNING:** The switch port must comply with the power specifications listed in the *Specifications* section of this Quick Start Guide.

## Connecting to the PoE Adapter

1. Connect the Ethernet cable from the device's *Ethernet* port to the **POE** port of the *Gigabit PoE* adapter.
2. Connect an Ethernet cable from your LAN to the adapter's **LAN** port.
3. Connect the *Power Cord* to the adapter's power port. Connect the other end of the *Power Cord* to a power outlet.



## Mounting the PoE Adapter (Optional)

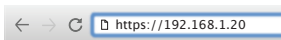
1. Remove the *PoE Mounting Bracket* from the adapter, place the bracket at the desired location, and mark the two holes.
2. Pre-drill the holes if necessary, and secure the bracket using two fasteners (not included).
3. Align the adapter's slots with the tabs of the *PoE Mounting Bracket*, and then slide the adapter down.



## Accessing airOS

Verify connectivity in the airOS Configuration Interface.

1. Make sure that your host system is connected via Ethernet to the device.
2. Configure the Ethernet adapter on your host system with a static IP address on the 192.168.1.x subnet.
3. Launch your web browser and type **https://192.168.1.20** in the address field. Press **enter** (PC) or **return** (Mac).



4. Enter **ubnt** in the *Username* and *Password* fields. Select your *Country* and *Language*. You must agree to the *Terms of Use* to use the product. Click **Login**.

A screenshot of the "PowerBeam 5AC 620" login interface. The page has a blue header with the Ubiquiti logo and the device name. Below the header, the title "Login" is displayed. A sub-header reads "Please login to manage your wireless device." The form contains fields for "Username" and "Password", both with "ubnt" entered. Below these are dropdown menus for "Country" (set to "Select Your Country") and "Language" (set to "English"). A "TERMS OF USE" section follows, containing a disclaimer and a link to the "UBIQUITI FIRMWARE LICENSE AGREEMENT". At the bottom, there is a checkbox labeled "I agree to these TERMS OF USE and the UBIQUITI FIRMWARE LICENSE AGREEMENT" and a blue "Login" button.

**Note:** The *Country* setting for U.S. product versions is restricted to a choice of Canada, Puerto Rico, or the U.S. to ensure compliance with FCC/IC regulations.

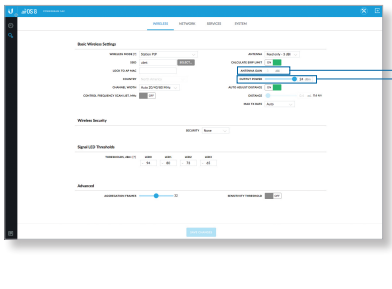
The airOS Configuration Interface will appear, allowing you to customize your settings as needed. For details, refer to the User Guide available at **[www.ubnt.com/download/airmax](http://www.ubnt.com/download/airmax)**

You can also manage your device using the Ubiquiti® Network Management System. Setup using the UNMS™ app requires the U-Installer, sold separately.



# Installer Compliance Responsibility

Devices must be professionally installed and it is the professional installer's responsibility to make sure the device is operated within local country regulatory requirements.



Since Ubiquiti Networks equipment can be paired with a variety of antennas and cables, the *Antenna* and *Output Power* fields are provided to the professional installer to assist in meeting regulatory requirements.

## Specifications

PBE-5AC-620	
Dimensions	650 x 650 x 386 mm (25.6 x 25.6 x 15.2")
Weight	6.4 kg (14.11 lb)
Gain	29 dBi
Networking Interface	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
Enclosure	Outdoor UV Stabilized Plastic
Max. Power Consumption	8.5W
Max. Output Power	24 dBm
Power Supply	24V, 0.5A Gigabit PoE Supply (Included)
Power Method	Passive PoE (Pairs 4, 5+; 7, 8 Return)
Wind Survivability	200 km/h (125 mph)
Wind Loading	872 N @200 km/h (196 lbf @125 mph)
Mounting	Pole Mounting Kit Included
Operating Temperature	-40 to 70° C (-40 to 158° F)
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing
Shock and Vibrations	ETSI300-019-1.4
Certifications	CE, FCC, IC

Operating Frequency (MHz)				
Worldwide	5150 - 5875			
USA	U-NII-1	U-NII-2A	U-NII-2C	U-NII-3
	5150 - 5250	5250 - 5350	5470 - 5725	5725 - 5850

## Safety Notices

1. Read, follow, and keep these instructions.
2. Heed all warnings.
3. Only use attachments/accessories specified by the manufacturer.



**WARNING:** Do not use this product in a location that can be submerged by water.



**WARNING:** Avoid using this product during an electrical storm. There may be a remote risk of electric shock from lightning.

## Electrical Safety Information

1. Compliance is required with respect to voltage, frequency, and current requirements indicated on the manufacturer's label. Connection to a different power source than those specified may result in improper operation, damage to the equipment or pose a fire hazard if the limitations are not followed.
2. There are no operator serviceable parts inside this equipment. Service should be provided only by a qualified service technician.
3. This equipment is provided with a detachable power cord which has an integral safety ground wire intended for connection to a grounded safety outlet.
  - a. Do not substitute the power cord with one that is not the provided approved type. Never use an adapter plug to connect to a 2-wire outlet as this will defeat the continuity of the grounding wire.
  - b. The equipment requires the use of the ground wire as a part of the safety certification, modification or misuse can provide a shock hazard that can result in serious injury or death.
  - c. Contact a qualified electrician or the manufacturer if there are questions about the installation prior to connecting the equipment.
  - d. Protective earthing is provided by Listed AC adapter. Building installation shall provide appropriate short-circuit backup protection.
  - e. Protective bonding must be installed in accordance with local national wiring rules and regulations.

## Limited Warranty

UBIQUITI NETWORKS, Inc (“UBIQUITI NETWORKS”) warrants that the product(s) furnished hereunder (the “Product(s)”) shall be free from defects in material and workmanship for a period of one (1) year from the date of shipment by UBIQUITI NETWORKS under normal use and operation. UBIQUITI NETWORKS’ sole and exclusive obligation and liability under the foregoing warranty shall be for UBIQUITI NETWORKS, at its discretion, to repair or replace any Product that fails to conform to the above warranty during the above warranty period. The expense of removal and reinstallation of any Product is not included in this warranty. The warranty period of any repaired or replaced Product shall not extend beyond its original term.

## Warranty Conditions

The above warranty does not apply if the Product:

- (I) has been modified and/or altered, or an addition made thereto, except by Ubiquiti Networks, or Ubiquiti Networks’ authorized representatives, or as approved by Ubiquiti Networks in writing;
- (II) has been painted, rebranded or physically modified in any way;
- (III) has been damaged due to errors or defects in cabling;
- (IV) has been subjected to misuse, abuse, negligence, abnormal physical, electromagnetic or electrical stress, including lightning strikes, or accident;
- (V) has been damaged or impaired as a result of using third party firmware;
- (VI) has no original Ubiquiti MAC label, or is missing any other original Ubiquiti label(s); or
- (VII) has not been received by Ubiquiti within 30 days of issuance of the RMA.

In addition, the above warranty shall apply only if: the product has been properly installed and used at all times in accordance, and in all material respects, with the applicable Product documentation; all Ethernet cabling runs use CAT5 (or above), and for outdoor installations, shielded Ethernet cabling is used, and for indoor installations, indoor cabling requirements are followed.

## Returns

No Products will be accepted for replacement or repair without obtaining a Return Materials Authorization (RMA) number from UBIQUITI NETWORKS during the warranty period, and the Products being received at UBIQUITI NETWORKS' facility freight prepaid in accordance with the RMA process of UBIQUITI NETWORKS. Products returned without an RMA number will not be processed and will be returned freight collect or subject to disposal. Information on the RMA process and obtaining an RMA number can be found at: [www.ubnt.com/support/warranty](http://www.ubnt.com/support/warranty)

## Disclaimer

EXCEPT FOR ANY EXPRESS WARRANTIES PROVIDED HEREIN, UBIQUITI NETWORKS, ITS AFFILIATES, AND ITS AND THEIR THIRD PARTY DATA, SERVICE, SOFTWARE AND HARDWARE PROVIDERS HEREBY DISCLAIM AND MAKE NO OTHER REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REPRESENTATIONS, GUARANTEES, OR WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, ACCURACY, QUALITY OF SERVICE OR RESULTS, AVAILABILITY, SATISFACTORY QUALITY, LACK OF VIRUSES, QUIET ENJOYMENT, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT AND ANY WARRANTIES ARISING FROM ANY COURSE OF DEALING, USAGE OR TRADE PRACTICE IN CONNECTION WITH SUCH PRODUCTS AND SERVICES. BUYER ACKNOWLEDGES THAT NEITHER UBIQUITI NETWORKS NOR ITS THIRD PARTY PROVIDERS CONTROL BUYER'S EQUIPMENT OR THE TRANSFER OF DATA OVER COMMUNICATIONS FACILITIES, INCLUDING THE INTERNET, AND THAT THE PRODUCTS AND SERVICES MAY BE SUBJECT TO LIMITATIONS, INTERRUPTIONS, DELAYS, CANCELLATIONS AND OTHER PROBLEMS INHERENT IN THE USE OF COMMUNICATIONS FACILITIES. UBIQUITI NETWORKS, ITS AFFILIATES AND ITS AND THEIR THIRD PARTY PROVIDERS ARE NOT RESPONSIBLE FOR ANY INTERRUPTIONS, DELAYS, CANCELLATIONS, DELIVERY FAILURES, DATA LOSS, CONTENT CORRUPTION, PACKET LOSS, OR OTHER DAMAGE RESULTING FROM ANY OF THE FOREGOING. In addition, UBIQUITI NETWORKS does not warrant that the operation of the Products will be error-free or that operation will be uninterrupted. In no event shall UBIQUITI NETWORKS be responsible for damages or claims of any nature or description relating to system performance, including coverage, buyer's selection of products (including the Products) for buyer's application and/or failure of products (including the Products) to meet government or regulatory requirements.

## Limitation of Liability

EXCEPT TO THE EXTENT PROHIBITED BY LOCAL LAW, IN NO EVENT WILL UBIQUITI OR ITS SUBSIDIARIES, AFFILIATES OR SUPPLIERS BE LIABLE FOR DIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL OR OTHER DAMAGES (INCLUDING LOST PROFIT, LOST DATA, OR DOWNTIME COSTS), ARISING OUT OF THE USE, INABILITY TO USE, OR THE RESULTS OF USE OF THE PRODUCT, WHETHER BASED IN WARRANTY, CONTRACT, TORT OR OTHER LEGAL THEORY, AND WHETHER OR NOT ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

## Note

Some countries, states and provinces do not allow exclusions of implied warranties or conditions, so the above exclusion may not apply to you. You may have other rights that vary from country to country, state to state, or province to province. Some countries, states and provinces do not allow the exclusion or limitation of liability for incidental or consequential damages, so the above limitation may not apply to you. EXCEPT TO THE EXTENT ALLOWED BY LOCAL LAW, THESE WARRANTY TERMS DO NOT EXCLUDE, RESTRICT OR MODIFY, AND ARE IN ADDITION TO, THE MANDATORY STATUTORY RIGHTS APPLICABLE TO THE LICENSE OF ANY SOFTWARE (EMBEDDED IN THE PRODUCT) TO YOU. The United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods shall not apply to any transactions regarding the sale of the Products.

## Compliance

### FCC

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions.

1. This device may not cause harmful interference, and
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operations of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

This radio transmitter FCC ID: SWX-PBESAC has been approved by FCC to operate with the antenna types listed below with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Antenna Information: Dish antenna, Gain: 29 dBi

## ISED Canada

### CAN ICES-3(A)/NMB-3(A)

This device complies with ISED Canada licence-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause interference, and
2. This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

This radio transmitter (IC: 6545A-PBE5AC) has been approved by ISED Canada to operate with the antenna types listed below with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Antenna Information: Dish antenna, Gain : 29 dBi

### CAN ICES-3(A)/NMB-3(A)

Le présent appareil est conforme aux CNR d'ISDE Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

1. l'appareil ne doit pas produire de brouillage;
2. l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Le présent émetteur radio (IC : 6545A-PBE5AC) a été approuvé par ISDE Canada pour l'exploitation avec l'antenne types énumérés ci-dessous avec le gain maximal admissible et requis l'impédance de l'antenne pour chaque type d'antenne indiqué. Types d'antenne non inclus dans cette liste, ayant un gain supérieur au gain maximal indiqué pour ce type, sont strictement interdits pour une utilisation avec cet appareil.

Informations d'antenne : Antenne parabolique, Gain : 29 dBi

## RF Exposure Warning

The antennas used for this transmitter must be installed to provide a separation distance of at least 137 cm from all persons and must not be located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.

Les antennes utilisées pour ce transmetteur doivent être installé en considérant une distance de séparation de toute personnes d'au moins 137 cm et ne doivent pas être localisé ou utilisé en conflit avec tout autre antenne ou transmetteur.

## Australia and New Zealand



Warning: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

## CE Marking

CE marking on this product represents the product is in compliance with all directives that are applicable to it.



### Country List



AT	BE	BG	CY	CZ	DE	DK	EE	EL	ES	FI	FR	HR	HU
IE	IT	LV	LT	LU	MT	NL	PL	PT	RO	SE	SI	SK	UK

BFWA (Broadband Fixed Wireless Access) members noted in blue



**Note:** This device meets Max. TX power limit per ETSI regulations.

The following apply to products that operate in the 5 GHz frequency range:



**Note:** This device is restricted to indoor use only when operating in the 5150 - 5350 MHz frequency range within all member states.



**Note:** All countries listed may operate at 30 dBm. BFWA member states may operate at 36 dBm.



**Note:** Operation in the 5.8 GHz frequency band is prohibited in BFWA member states. Other countries listed may use the 5.8 GHz frequency band.



# RoHS/WEEE Compliance Statement



## English

European Directive 2012/19/EU requires that the equipment bearing this symbol on the product and/or its packaging must not be disposed of with unsorted municipal waste. The symbol indicates that this product should be disposed of separately from regular household waste streams. It is your responsibility to dispose of this and other electric and electronic equipment via designated collection facilities appointed by the government or local authorities. Correct disposal and recycling will help prevent potential negative consequences to the environment and human health. For more detailed information about the disposal of your old equipment, please contact your local authorities, waste disposal service, or the shop where you purchased the product.

## Deutsch

Die Europäische Richtlinie 2012/19/EU verlangt, dass technische Ausrüstung, die direkt am Gerät und/oder an der Verpackung mit diesem Symbol versehen ist, nicht zusammen mit unsortiertem Gemeindeabfall entsorgt werden darf. Das Symbol weist darauf hin, dass das Produkt von regulärem Haushaltsmüll getrennt entsorgt werden sollte. Es liegt in Ihrer Verantwortung, dieses Gerät und andere elektrische und elektronische Geräte über die dafür zuständigen und von der Regierung oder örtlichen Behörden dazu bestimmten Sammelstellen zu entsorgen. Ordnungsgemäßes Entsorgen und Recyceln trägt dazu bei, potentielle negative Folgen für Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden. Wenn Sie weitere Informationen zur Entsorgung Ihrer Altgeräte benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder städtischen Entsorgungsdienste oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

## Español

La Directiva 2012/19/UE exige que los equipos que lleven este símbolo en el propio aparato y/o en su embalaje no deben eliminarse junto con otros residuos urbanos no seleccionados. El símbolo indica que el producto en cuestión debe separarse de los residuos domésticos convencionales con vistas a su eliminación. Es responsabilidad suya desechar este y cualesquiera otros aparatos eléctricos y electrónicos a través de los puntos de recogida que ponen a su disposición el gobierno y las autoridades locales. Al desechar y reciclar correctamente estos aparatos estará contribuyendo a evitar posibles consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud de las personas. Si desea obtener información más detallada sobre la eliminación segura de su aparato usado, consulte a las autoridades locales, al servicio de recogida y eliminación de residuos de su zona o pregunte en la tienda donde adquirió el producto.

## Français

La directive européenne 2012/19/UE exige que l'équipement sur lequel est apposé ce symbole sur le produit et/ou son emballage ne soit pas jeté avec les autres ordures ménagères. Ce symbole indique que le produit doit être éliminé dans un circuit distinct de celui pour les déchets des ménages. Il est de votre responsabilité de jeter ce matériel ainsi que tout autre matériel électrique ou électronique par les moyens de collecte indiqués par le gouvernement et les pouvoirs publics des collectivités territoriales. L'élimination et le recyclage en bonne et due forme ont pour but de lutter contre l'impact néfaste potentiel de ce type de produits sur l'environnement et la santé publique. Pour plus d'informations sur le mode d'élimination de votre ancien équipement, veuillez prendre contact avec les pouvoirs publics locaux, le service de traitement des déchets, ou l'endroit où vous avez acheté le produit.

## Italiano

La direttiva europea 2012/19/UE richiede che le apparecchiature contrassegnate con questo simbolo sul prodotto e/o sull'imballaggio non siano smaltite insieme ai rifiuti urbani non differenziati. Il simbolo indica che questo prodotto non deve essere smaltito insieme ai normali rifiuti domestici. È responsabilità del proprietario smaltire sia questi prodotti sia le altre apparecchiature elettriche ed elettroniche mediante le specifiche strutture di raccolta indicate dal governo o dagli enti pubblici locali. Il corretto smaltimento ed il riciclaggio aiuteranno a prevenire conseguenze potenzialmente negative per l'ambiente e per la salute dell'essere umano. Per ricevere informazioni più dettagliate circa lo smaltimento delle vecchie apparecchiature in Vostro possesso, Vi invitiamo a contattare gli enti pubblici di competenza, il servizio di smaltimento rifiuti o il negozio nel quale avete acquistato il prodotto.

# Declaration of Conformity

**български [Bulgarian]** С настоящото UBIQUITI NETWORKS декларира, че този тип радиосъоръжение PBE-SAC-620 е в съответствие с Директива 2014/53/ЕС. Цялостният текст на ЕС декларацията за съответствие може да се намери на следния интернет адрес: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Hrvatski [Croatian]** UBIQUITI NETWORKS ovime izjavljuje da je radijska oprema tipa PBE-SAC-620 u skladu s Direktivom 2014/53/EU. Cjeloviti tekst EU izjave o sukladnosti dostupan je na sljedećoj internetskoj adresi: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Čeština [Czech]** Tímto UBIQUITI NETWORKS prohlašuje, že typ rádiového zařízení PBE-SAC-620 je v souladu se směrnicí 2014/53/EU. Úplné znění EU prohlášení o shodě je k dispozici na této internetové adrese: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Dansk [Danish]** Hermed erklærer UBIQUITI NETWORKS, at radioudstyrstypen PBE-SAC-620 er i overensstemmelse med direktiv 2014/53/EU. EU-overensstemmelseserklæringens fulde tekst kan findes på følgende internetadresse: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Nederlands [Dutch]** Hierbij verklaar ik, UBIQUITI NETWORKS, dat het type radioapparatuur PBE-SAC-620 conform is met Richtlijn 2014/53/EU. De volledige tekst van de EU-conformiteitsverklaring kan worden geraadpleegd op het volgende internetadres: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**English** Hereby, UBIQUITI NETWORKS declares that the radio equipment type PBE-SAC-620 is in compliance with Directive 2014/53/EU. The full text of the EU declaration of conformity is available at the following internet address: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Eesti keel [Estonian]** Käesolevaga deklareerib UBIQUITI NETWORKS, et käesolev raadioseadme tüüp PBE-SAC-620 vastab direktiivi 2014/53/EL nõuetele. ELi vastavusdeklaratsiooni täielik tekst on kättesaadav järgmisel internetiaadressil: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Suomi [Finnish]** UBIQUITI NETWORKS vakuuttaa, että radiolaitetyyppi PBE-SAC-620 on direktiivin 2014/53/EU mukainen. EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen täysimittainen teksti on saatavilla seuraavassa internetosoitteessa: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Français [French]** Le soussigné, UBIQUITI NETWORKS, déclare que l'équipement radioélectrique du type PBE-SAC-620 est conforme à la directive 2014/53/UE. Le texte complet de la déclaration UE de conformité est disponible à l'adresse internet suivante: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Deutsch [German]** Hiermit erklärt UBIQUITI NETWORKS, dass der Funkanlagentyp PBE-SAC-620 der Richtlinie 2014/53/EU entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Ελληνικά [Greek]** Με την παρούσα ο/η UBIQUITI NETWORKS, δηλώνει ότι ο ραδιοεξοπλισμός PBE-SAC-620 πληροί την οδηγία 2014/53/ΕΕ. Το πλήρες κείμενο της δήλωσης συμμόρφωσης ΕΕ διατίθεται στην ακόλουθη ιστοσελίδα στο διαδίκτυο: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Magyar [Hungarian]** UBIQUITI NETWORKS igazolja, hogy a PBE-SAC-620 típusú rádióberendezés megfelel a 2014/53/EU irányelvnek. Az EU-megfelelőségi nyilatkozat teljes szövege elérhető a következő internetes címen: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Íslenska [Icelandic]** Hér með lýsir UBIQUITI NETWORKS yfir því að PBE-SAC-620 er í samræmi við grunnkröfur og aðrar kröfur, sem gerðar eru í tilskipun 2014/53/EU. Fullur texti ESB samræmisýfirlýsing er að finna á eftirfarandi netfangi: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Italiano [Italian]** Il fabbricante, UBIQUITI NETWORKS, dichiara che il tipo di apparecchiatura radio PBE-SAC-620 è conforme alla direttiva 2014/53/UE. Il testo completo della dichiarazione di conformità UE è disponibile al seguente indirizzo Internet: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Latviešu valoda [Latvian]** Ar šo UBIQUITI NETWORKS deklarē, ka radioiekārta PBE-SAC-620 atbilst Direktīvai 2014/53/ES. Pilns ES atbilstības deklarācijas teksts ir pieejams šādā interneta vietnē: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Lietuvių kalba [Lithuanian]** Aš, UBIQUITI NETWORKS, patvirtinu, kad radijo įrenginių tipas PBE-SAC-620 atitinka Direktyvą 2014/53/ES. Visas ES atitikties deklaracijos tekstas prieinamas šiuo interneto adresu: **[www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)**

**Malti [Maltese]** B'dan, UBIQUITI NETWORKS, niddikjara li dan it-tip ta' taghmir tar-radju PBE-5AC-620 huwa konformi mad-Direttiva 2014/53/UE. Id-dikjarazzjoni tal-konformità tista' tiġi kkonsultata minn [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Norsk [Norwegian]** UBIQUITI NETWORKS erklærer herved at utstyret PBE-5AC-620 er i samsvar med de grunnleggende krav og øvrige relevante krav i direktiv 2014/53/EU. Den fulle teksten til EU-samsvarserklæringen er tilgjengelig på følgende internettadresse: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Polski [Polish]** UBIQUITI NETWORKS niniejszym oświadczam, że typ urządzenia radiowego PBE-5AC-620 jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Pełny tekst deklaracji zgodności UE jest dostępny pod następującym adresem internetowym: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Português [Portuguese]** O(a) abaixo assinado(a) UBIQUITI NETWORKS declara que o presente tipo de equipamento de rádio PBE-5AC-620 está em conformidade com a Diretiva 2014/53/UE. O texto integral da declaração de conformidade está disponível no seguinte endereço de Internet: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Română [Romanian]** Prin prezenta, UBIQUITI NETWORKS declară că tipul de echipament radio PBE-5AC-620 este în conformitate cu Directiva 2014/53/UE. Textul integral al declarației UE de conformitate este disponibil la următoarea adresă internet: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Slovenčina [Slovak]** UBIQUITI NETWORKS týmto vyhlasuje, že rádiové zariadenie typu PBE-5AC-620 je v súlade so smernicou 2014/53/EÚ. Úplné EÚ vyhlásenie o zhode je k dispozícii na tejto internetovej adrese: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Slovenščina [Slovenian]** UBIQUITI NETWORKS potrjuje, da je tip radijske opreme PBE-5AC-620 skladen z Direktivo 2014/53/EU. Celotno besedilo izjave EU o skladnosti je na voljo na naslednjem spletnem naslovu: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Español [Spanish]** Por la presente, UBIQUITI NETWORKS declara que el tipo de equipo radioeléctrico PBE-5AC-620 es conforme con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la dirección Internet siguiente: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

**Svenska [Swedish]** Härmed försäkrar UBIQUITI NETWORKS att denna typ av radioutrustning PBE-5AC-620 överensstämmer med direktiv 2014/53/EU. Den fullständiga texten till EU-försäkran om överensstämmelse finns på följande webbadress: [www.ubnt.com/compliance](http://www.ubnt.com/compliance)

## Online Resources

Website [www.ubnt.com](http://www.ubnt.com)

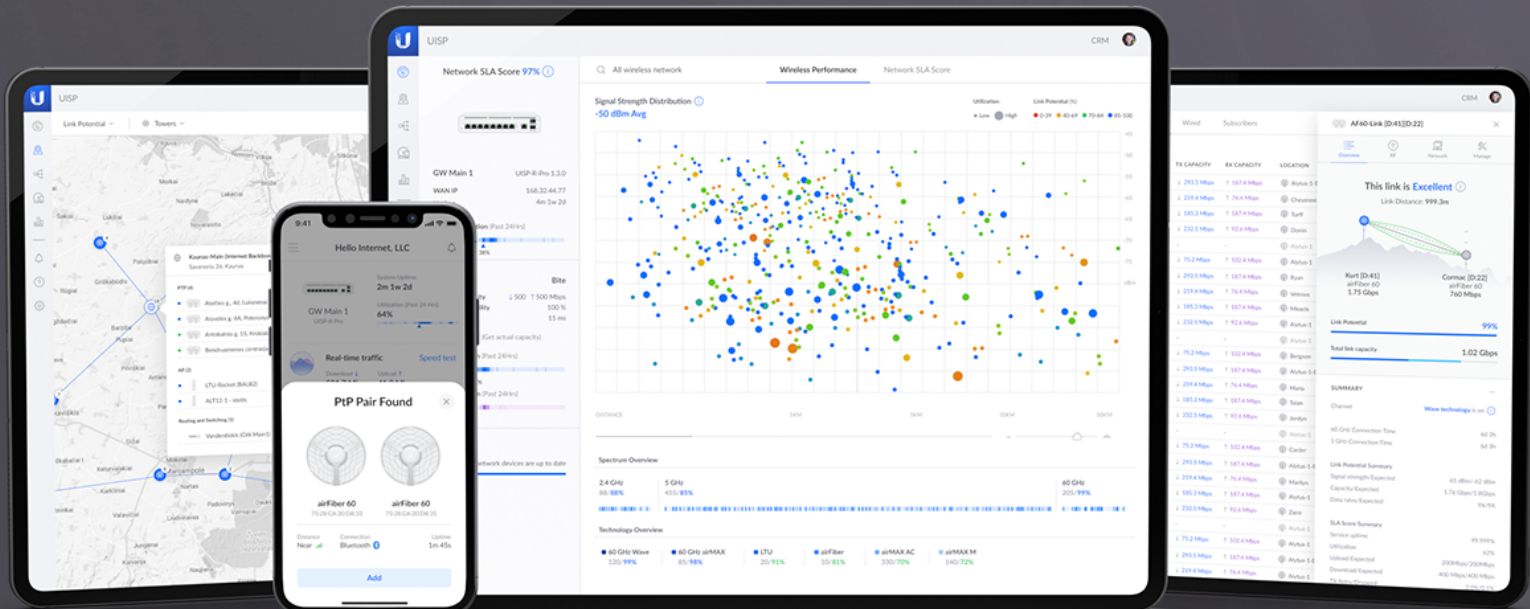
Support [help.ubnt.com](http://help.ubnt.com)

Community [community.ubnt.com](http://community.ubnt.com)

Downloads [downloads.ubnt.com](http://downloads.ubnt.com)



Ubiquiti Networks, Inc.  
685 Third Avenue, 27th Floor  
New York, NY 10017  
USA



# airFiber 60 HD

2 km, multi-gigabit, 60 GHz bridge with SFP+ support.

The airFiber 60 HD (AF60 HD) is a 60 GHz radio designed to create superior, mid-range, point-to-point (PtP) links up to 2 km. The AF60 HD delivers low-interference, low-latency throughput within the 60 GHz spectrum. Compact and highly durable, the AF60 HD also features integrated GPS and a Bluetooth management radio to simplify setup, configuration, and monitoring. This bridge is ideal for ISPs looking to maximize signal linking with cost-effective equipment.



## Mechanical

Dimensions	Ø189 x 89 mm (Ø7.4 x 3.5")
Weight	Without Mount: 1.8 kg (3.9 lb) With Mount: 2.95 kg (6.5 lb)
Enclosure Materials	Aluminum Alloy, UV Stabilized Plastic
Mount Material	Stainless Steel (SUS304)
Mount	60G Precision Alignment Pole Mount (Included)
Wind Loading	64 N at 200 km/h (14.39 lbf at 125 mph)
Weatherproofing	IPX6

## Hardware

Processor	Quad-Core ARM® Cortex® A72 at 1.6 GHz
Memory	2 GB DDR4
Networking Interfaces	(1) 10/100/1000 Mbps RJ45 Ethernet (1) 1/10 Gbps SFP+
Button	Factory Reset
RF Connections	Internal
Max. Power Consumption	29.31W
Power Method	Passive PoE 4-Pairs (1, 2+; 3, 6-) (4, 5+; 7, 8-) or 2-Pairs (4, 5+; 7, 8-)
Power Supply	48VDC, 0.65A Gigabit PoE Adapter (Included)
Supported Voltage Range	48VDC ± 10%
Operating Temperature	-40 to 55° C (-40 to 131° F)
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing
Certifications	FCC, IC, CE, terragraph

## LEDs

Power	Flashing White: Bootup in Progress White: Not Connected to UISP™ Controller Blue: Connected to UISP Controller
Ethernet	Flashing Blue: Ethernet Activity
GPS	Blue: Receiving at Least (4) GPS Satellite Signals
60G	Blue: Active Connection



## System

Maximum Throughput	60 GHz: 3.8 Gbps/6 Gbps (With Channel Bonding Enabled)
Maximum Range	2 km
Encryption	WPA2-PSK (AES)
Uplink/Downlink Ratio	50/50

## Software

OS	airFiber®
Modes	PtP Only
Services	UISP, Ping Watchdog, Web Server, SSH Server, NTP Client, System Log, Device Discovery
Utilities	Beamform Info, Discovery Utility, Ping, Trace Route, Speed Test
Network	Bridge Mode
Wireless Settings	GPS Sync* <small>*GPS is used to populate UI/UX elements.</small>
Management interface	Bluetooth management for easy setup over UISP App WEB UI
Minimum Software Requirements	Modern Web Browser or Android/iOS Smartphone

## RF

Operating Frequency*	57 to 66 GHz <small>*Depends on regulatory region.</small>
GPS	Yes
Channel Bandwidth	2160 MHz/4320 MHz (With Channel Bonding Enabled)
Operating Channels	58320, 59400, 60480, 61560, 62640, 63720, 64800 MHz* <small>*It depends on the channel bandwidth</small>
Beamwidth	HPOL: NaN (The Antenna is Only Vertically Polarized) VPOL: 3° Elevation: 3°
Electrical Downtilt	0°



Specifications are subject to change. Ubiquiti products are sold with a limited warranty described at [www.ui.com/support/warranty](http://www.ui.com/support/warranty)

©2021 Ubiquiti Inc. All rights reserved. Ubiquiti, Ubiquiti Networks, the Ubiquiti U logo, airFiber, airOS, and UISP are trademarks or registered trademarks of Ubiquiti Inc. in the United States and in other countries. All other trademarks are the property of their respective owners.

## FCC

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions.

1. This device may not cause harmful interference, and
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

### The following apply to Class A products

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference

when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operations of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.



## ISED Canada

### CAN ICES-3(A)/NMB-3(A)

This device complies with ISED Canada licence-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause interference, and
2. This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

The device for operation in the band 5150-5250 MHz is only for indoor use to reduce the potential for harmful interference to co-channel mobile satellite systems. [CAN ICES-3\(A\)/NMB-3\(A\)](#)

Le présent appareil est conforme aux CNR d'ISDE Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

1. l'appareil ne doit pas produire de brouillage;
2. l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Les dispositifs fonctionnant dans la bande 5150-5250 MHz sont réservés uniquement pour une utilisation à l'intérieur afin de réduire les risques de brouillage préjudiciable aux systèmes de satellites mobiles utilisant les mêmes canaux. [RF](#)

### Exposure Warning

The antennas used for this transmitter must be installed to provide a separation distance of at least 60(FCC/IC) cm from all persons and must not be located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.

Les antennes utilisées pour ce transmetteur doivent être installées en considérant une distance de séparation de toute personnes d'au moins 60(FCC/IC) cm et ne doivent pas être localisées ou utilisées en conflit avec tout autre antenne ou transmetteur.

R & S® ESSENTIALS

# R&S®FSH ANALIZADOR DE ESPECTRO PORTÁTIL

La plataforma portátil «todo en uno»



Folleto del producto  
Version 22.00

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real

**3** year  
warranty



# GENERALIDADES

El analizador de espectro R&S®FSH es robusto, práctico y está diseñado para utilizarlo sobre el terreno. Su reducido peso, su concepto de operación sencilla e inteligente y la gran cantidad de funciones de medida que incluye hacen de este analizador una herramienta indispensable para todo aquel que necesite un instrumento eficiente para trabajar en exteriores.

El R&S®FSH es un analizador de espectro portátil y, en función del modelo y las opciones instaladas, un medidor de potencia, un comprobador de cables y antenas, y un analizador de redes vectoriales de dos puertos. Ofrece las funciones de análisis de radiofrecuencia más importantes que un técnico de servicio o el personal de instalación y mantenimiento necesitan para llevar a cabo tareas de medida de rutina. Se puede utilizar, por ejemplo, para el mantenimiento o la instalación de sistemas transmisores, la comprobación de cables y antenas, la evaluación de la calidad de señales en radiodifusión, radiocomunicaciones y servicio, medidas de la intensidad del campo eléctrico o en sencillas aplicaciones de laboratorio. El R&S®FSH puede

llevar a cabo cualquiera de estas tareas de forma rápida, fiable y con gran exactitud de medida.

Con un peso de solo 3 kg, el R&S®FSH es muy práctico. Todas las funciones utilizadas con mayor frecuencia disponen de sus propias teclas de función y son fácilmente accesibles. La pantalla de colores brillantes es legible incluso con una iluminación deficiente y dispone de un modo monocromo para condiciones extremas. La capacidad de la batería del R&S®FSH permite una operación ininterrumpida de hasta 4,5 horas. La batería se puede cambiar en cuestión de segundos y todos los conectores son a prueba de salpicaduras.

## Características principales

- ▶ Rango de frecuencias de 9 kHz a 3,6/8/13,6/20 GHz
- ▶ Sensibilidad alta de  $< -141$  dBm (1 Hz), con preamplificador  $< -161$  dBm (1 Hz)
- ▶ Ancho de banda de demodulación de 20 MHz para analizar señales de LTE
- ▶ Baja incertidumbre de medida ( $< 1$  dB)
- ▶ Funciones de medida para todas las tareas importantes relacionadas con la puesta en servicio y el mantenimiento de sistemas transmisores
- ▶ Generador de seguimiento interno y puente de ROE con alimentación de tensión continua integrada (bias)
- ▶ Analizador de redes de dos puertos
- ▶ Carcasa reforzada a prueba de salpicaduras para trabajos arduos sobre el terreno
- ▶ Manejo sencillo gracias a su reducido peso (3 kg con batería) y a las teclas de función de fácil acceso
- ▶ Operación sencilla gracias a secuencias de pruebas automáticas configurables por el usuario (asistente)





# CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

## Instalación y mantenimiento de estaciones transmisoras

- ▶ Medidas de potencia en señales pulsadas
  - ▶ Medidas de potencia de canal
  - ▶ Medidas de potencia de canal adyacente
  - ▶ Medida de emisiones espurias (máscara de emisión de espectro)
  - ▶ Medida del espectro de modulación en señales pulsadas con barrido controlado por puerta
  - ▶ Análisis de señales de transmisión (conexión a BTS u OTA)
    - GSM/GPRS/EDGE
    - WCDMA/HSDPA/HSPA+
    - CDMA2000®
    - 1xEV-DO
    - LTE FDD/TDD
    - NB-IoT
    - TD-SCDMA/HSDPA
  - ▶ Análisis de redes vectoriales
  - ▶ Medidas de pérdida en cable monopuerto
  - ▶ Medidas de distancia al fallo
  - ▶ Voltímetro vectorial
  - ▶ Localización de posición y mayor exactitud de medida con el receptor GPS
  - ▶ Medidas de potencia de gran precisión de hasta 110 GHz con sensores de potencia terminales
  - ▶ Medidas de potencia direccional hasta 4 GHz
  - ▶ Medidor de potencia de canal
  - ▶ Análisis de impulsos con sensores de banda ancha
  - ▶ Medida de potencia óptica con sensor de potencia óptico
- ▶ [página 4](#)

## Análisis de interferencias, geoetiquetado y creación de mapas de interiores

- ▶ Medidas de espectrograma con la opción R&S®FSH-K14 y R&S®FSH-K15
  - ▶ Análisis de interferencias con la opción R&S®FSH-K15 y antenas direccionales
  - ▶ Geoetiquetado
  - ▶ Mapeo en interiores
- ▶ [página 15](#)

## Medidas de campos electromagnéticos

- ▶ Conectores de fácil acceso bien protegidos
  - ▶ Medidas de intensidad de campo con antenas isotrópicas
  - ▶ Aplicación de medida de EMF (opción R&S®FSH-K105)
- ▶ [página 18](#)

## Aplicaciones de diagnóstico de problemas en el laboratorio o durante el servicio

- ▶ Ensayos de conformidad previa de EMC y escaneo de canales
  - ▶ Medidas de profundidad de modulación AM
  - ▶ Medida de distorsiones de señal ocasionadas por armónicos
  - ▶ Localización de problemas de EMC
- ▶ [página 20](#)

## Documentación y control remoto

- ▶ Software R&S®InstrumentView para documentar los resultados
  - ▶ Control remoto mediante USB o LAN
- ▶ [página 22](#)

## Operación sencilla

- ▶ Selección rápida de funciones usando un teclado numérico y un botón giratorio
  - ▶ Lectura óptima de los resultados en cualquier situación
  - ▶ Barrido segmentado
  - ▶ Informes en solo unos pasos gracias al asistente del R&S®FSH
  - ▶ Configuración de la frecuencia a través de tablas de canales
  - ▶ Funcionamiento multilingüe
  - ▶ Conectores de fácil acceso bien protegidos
- ▶ [página 24](#)

## Opciones de configuración del sistema y aplicaciones

- ▶ [página 28](#)

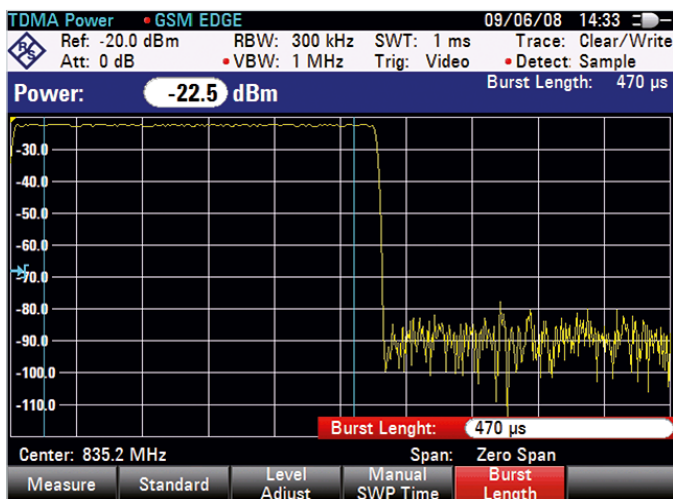
# INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES TRANSMISORAS

El R&S®FSH está diseñado para la instalación y el mantenimiento de sistemas transmisores. Ofrece las siguientes funciones:

- ▶ comprobación de la calidad de señal en el dominio espectral y temporal mediante medidas de potencia de canal y medidas en señales pulsadas
- ▶ análisis de señales de transmisión GSM/GPRS/EDGE, WCDMA/HSDPA/HSPA+, LTE FDD/TDD, TD-SCDMA/HSDPA, CDMA2000® y 1xEV-DO
- ▶ todas las medidas de señales de transmisión se pueden llevar a cabo tanto con conexión a la estación base como con conexión aérea (OTA)
- ▶ análisis de espectrograma de fallos intermitentes
- ▶ medidas de distancia al fallo en cables y de pérdida en cables monopuerto
- ▶ medida de la adaptación de antenas y pruebas en amplificadores de potencia utilizando el análisis de redes vectoriales
- ▶ determinación de la potencia de transmisión con sensores de potencia

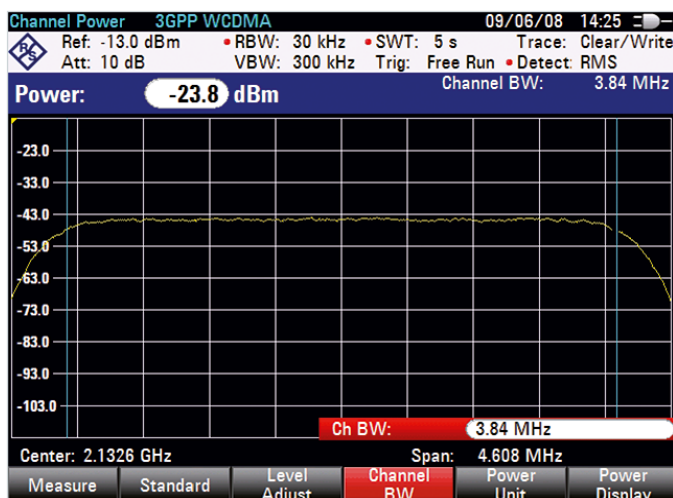


Trabajando con el R&S®FSH durante la instalación y el mantenimiento de estaciones transmisoras



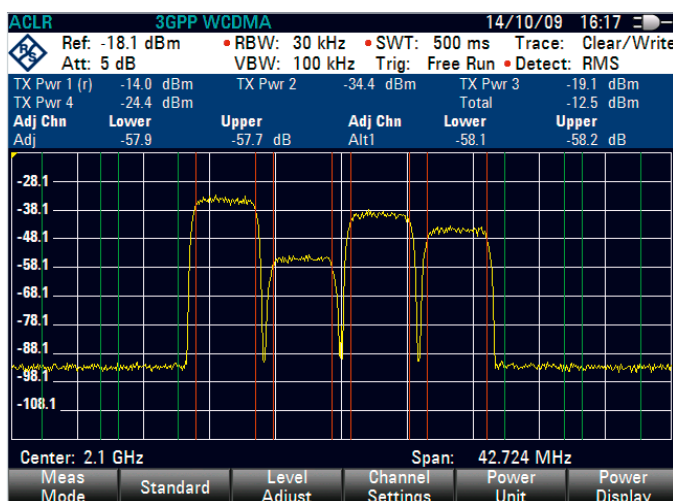
### Medidas de potencia en señales pulsadas

El R&S®FSH utiliza la función de potencia TDMA para medir la potencia de dominio temporal dentro de un intervalo de tiempo de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA). Para facilitar el trabajo al usuario, todas las configuraciones necesarias del instrumento están ya predefinidas para las normas GSM y EDGE.



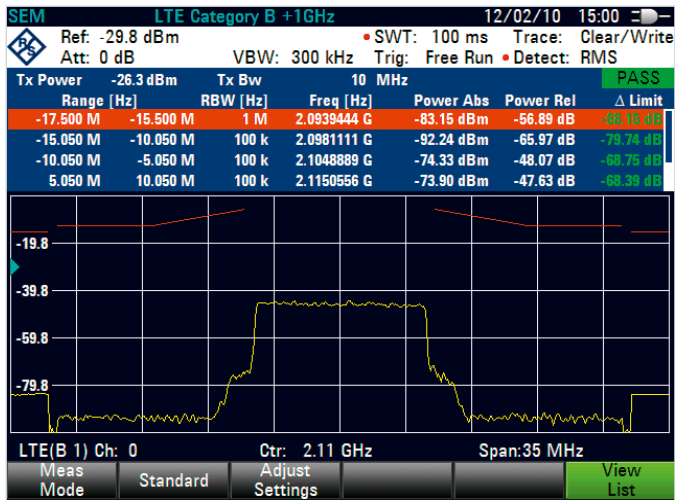
### Medidas de potencia de canal

El R&S®FSH utiliza la función de medida de potencia de canal para determinar la potencia de un canal de comunicación inalámbrica definible. Pulsando solo una tecla es posible medir la potencia de canal según los estándares de comunicaciones móviles digitales LTE, WCDMA, GSM, TD-SCDMA, cdmaOne, CDMA2000® y 1xEV-DO.



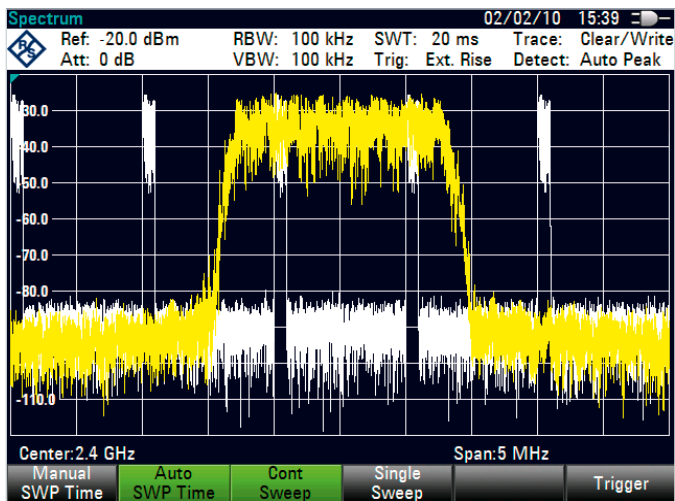
### Medidas de potencia de canal adyacente

La función de medida de la relación de potencia de canal adyacente (ACLR) permite al usuario probar hasta dónde llega la señal portadora de una estación base en el canal adyacente. Un valor bajo de relación de potencia de canal adyacente (ACLR) indica una calidad de señal deficiente y puede ocasionar interferencias en las señales útiles adyacentes. La potencia de canal adyacente se puede mostrar como valor absoluto o relativo respecto a la portadora útil. El R&S®FSH ofrece configuraciones predefinidas para varios estándares de transmisión como, por ejemplo, WCDMA, CDMA2000®, 1xEV-DO, TD-SCDMA y LTE, pero también pueden utilizarse parámetros definidos por el usuario. Por ejemplo, los usuarios pueden introducir diferentes valores de ancho y separación de canales para hasta 12 canales y hasta 12 canales adyacentes para medir señales de múltiples portadoras.



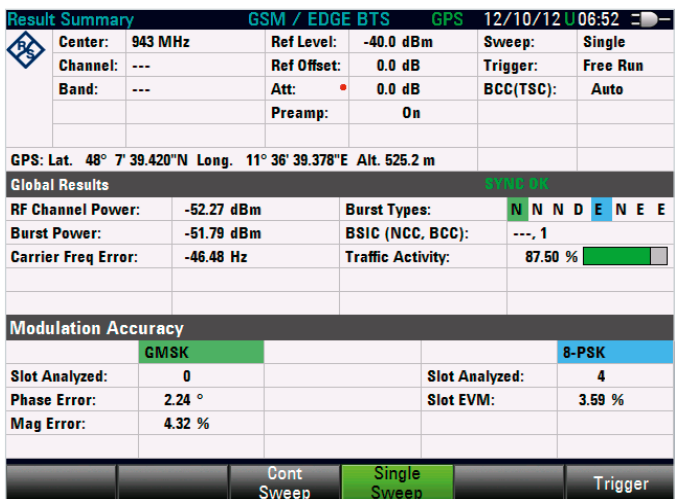
## Medida de emisiones espurias (máscara de emisión de espectro)

La función de máscara de emisión de espectro (SEM) del R&S®FSH mide emisiones espurias de una estación base. Las emisiones espurias pueden interferir con señales de transmisión adyacentes, lo que reduce la calidad de señal y la velocidad de transmisión. El R&S®FSH utiliza la función SEM para probar si una señal se encuentra dentro de los límites definidos por una norma determinada de comunicaciones inalámbricas. El R&S®FSH ofrece una amplia gama de máscaras predefinidas, por ejemplo, para 3GPP WCDMA, CDMA2000®, WiMAX™, LTE, TD-SCDMA, WLAN y WiBro. El software R&S®InstrumentView permite crear y utilizar de forma rápida y sencilla nuevas máscaras con ajustes definidos por el usuario.



## Medida del espectro de modulación en señales pulsadas con barrido controlado por puerta

La función de barrido controlado por puerta mide una señal pulsada solamente cuando el impulso está activo. Este método se puede emplear para mostrar el espectro de modulación de una señal GSM, una señal WLAN o una señal WiMAX™ pulsada (como se muestra en el ejemplo).



## Análisis de señales de transmisión GSM/GPRS/EDGE

La opción R&S®FSH-K10 demodula señales de estaciones base GSM, GPRS y EDGE. Se efectúa un análisis de señales rápido y preciso que permite al usuario comprobar y resolver fácilmente los problemas de las estaciones base. La visión general del espectro muestra la potencia del canal de RF y el ancho de banda ocupado de la señal. Si la potencia recibida se encuentra por debajo del límite especificado, esto indica un rendimiento deficiente del enlace. Una potencia del canal de RF demasiado elevada podría interferir con otras estaciones base.

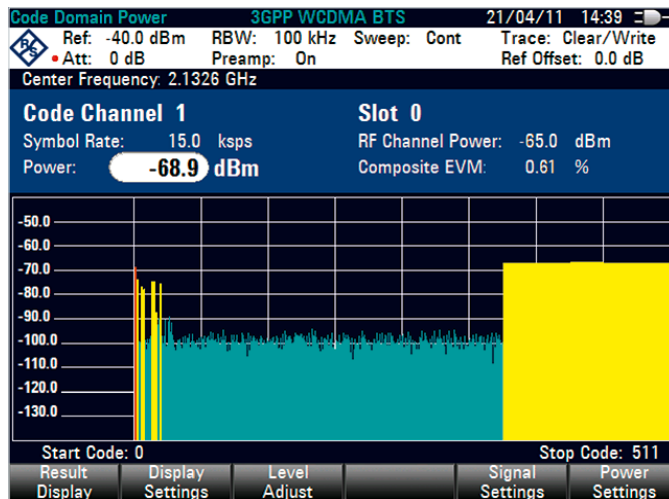
El resumen de resultados muestra los principales parámetros de la señal como, por ejemplo, la potencia del canal de RF, la potencia de ráfaga, el error de la frecuencia portadora, la modulación y el código de identidad de la estación base (BSIC). La actividad de tráfico actual indica si hay problemas de capacidad o de velocidades de transmisión bajas que pudieran estar relacionadas con un aumento del tráfico en la celda. Las medidas de la



precisión de modulación en ráfagas moduladas en GMSK y 8PSK se realizan tal y como exigen las especificaciones de la norma. Una modulación poco precisa significa que existe algún problema en los componentes de los transmisores en la estación transceptora base (BTS).

La visualización potencia/tiempo muestra las ráfagas GSM/EDGE en el dominio temporal y puede servir de ayuda para comprobar si la potencia y el tiempo de la trama

cumplen las especificaciones. Equipado con la opción R&S®FSH-K10, las medidas obtenidas con el R&S®FSH permiten a los operadores de red configurar con precisión los ajustes de potencia de transmisión y frecuencia de la BTS, con la consiguiente mejora de la calidad de la señal y las emisiones fuera del canal. Como resultado se obtienen menos interferencias, velocidades de transmisión más rápidas y una mayor capacidad de red.



Result Summary 3GPP WCDMA BTS GPS			
Center: 891.6 MHz	Ref Level: -10.0 dBm	Sweep: Cont	
Channel: 4458	Ref Offset: 0.0 dB	Antenna Div: None	
Band: WCDMA(850)	Att: 10.0 dB	P-CPICH Slot: 0	
Transd: ---	Preamp: Off	Ch Search: On	
	Scr Code: Auto		
GPS: Lat. 48° 7' 38.736"N Long. 11° 36' 43.380"E Alt. 577.0 m			
Global Results for Frame 0 SYNC OK			
RF Channel Power: -24.96 dBm	Active Channels: 68		
Carrier Freq Error: 18.4 Hz	Scr Code Found: 0 / 0		
I-Q Offset: 0.12 %	Peak CDE (15 kbps): -37.73 dB		
Gain Imbalance: 0.01 %	Avg RCDE (64 QAM): --- dB		
Composite EVM: --- %			
Channel Results			
P-CPICH (15 kbps, Code 0)		P-CCPCH (15 kbps, Code 1)	
Power: -34.97 dBm		Power (Abs): -34.98 dBm	
Ec/Io: 1.46 dB		Ec/Io: 1.47 dB	
Symbol EVM rms: 0.48 %		Symbol EVM rms: 0.54 %	
P-SCH Power (Abs): -37.94 dBm		S-SCH Power (Abs): -37.40 dBm	
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Signal Settings Power Settings

## Análisis de señales de transmisión WCDMA/HSDPA/HSPA+

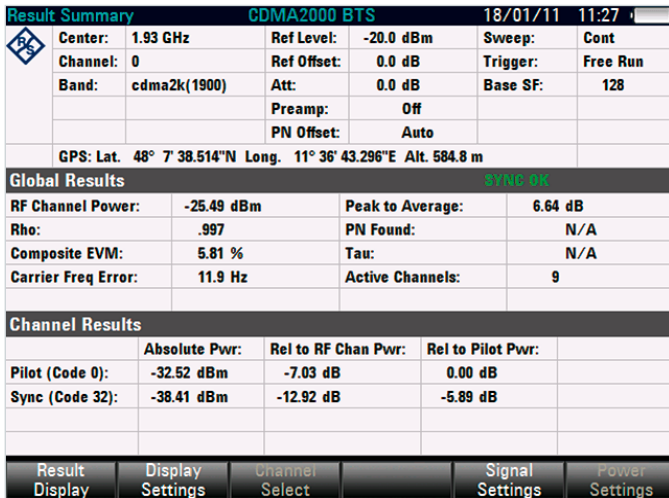
Durante la puesta en servicio y el mantenimiento de estaciones base, los usuarios necesitan una visión general rápida de las características de la modulación, la potencia de los canales de código y la calidad de la señal. La opción R&S®FSH-K44 demodula señales de estaciones base 3GPP WCDMA y lleva a cabo un análisis detallado. Además de la potencia total, mide la potencia de los canales de código más importantes como, por ejemplo, el canal piloto común (CPICH), el canal físico primario de control común (P-CCPCH) y los canales de sincronización primario y secundario (P-SCH y S-SCH). Muestra también el off-set de la frecuencia portadora y la magnitud del vector de error (EVM), lo que resulta útil para evaluar calidad de la señal. La relación de la energía de chip ( $E_c$ ) a la densidad de potencia de la señal interferente ( $I_0$ ) indica la relación señal/interferencia. El código de aleatorización se puede determinar con solo pulsar un botón y utilizarse para decodificar automáticamente los canales. Para obtener una visión general rápida de las estaciones base adyacentes, el R&S®FSH facilita hasta 8 códigos de aleatorización con potencia CPICH asociada. Si se equipa con las antenas isotrópicas del sistema de medida R&S®TS-EMF, la opción R&S®FSH-K44 permite medir también la intensidad de campo eléctrico de la señal WCDMA.

La opción R&S®FSH-K44 es fácil de utilizar. Bastan tres pasos para mostrar los resultados:

- Seleccionar la función 3GPP WCDMA
- Configurar la frecuencia central
- Iniciar la búsqueda de códigos de aleatorización

La opción R&S®FSH-K44E ofrece medidas de potencia de dominio de código (CDP) para llevar a cabo análisis de WCDMA/HSDPA/HSPA+ exhaustivos. Esta opción permite mostrar de forma gráfica la potencia de canales código ocupados y no ocupados. El resumen ofrece una visión general de los principales parámetros de la señal como, por ejemplo, la potencia del canal de RF, la potencia del canal código y la EVM compuesta. La tabla de canales de dominio de código incluye información adicional como, por ejemplo, la velocidad de símbolos, el número de canal, el factor de propagación, la detección automática o la visualización del tipo de canal.



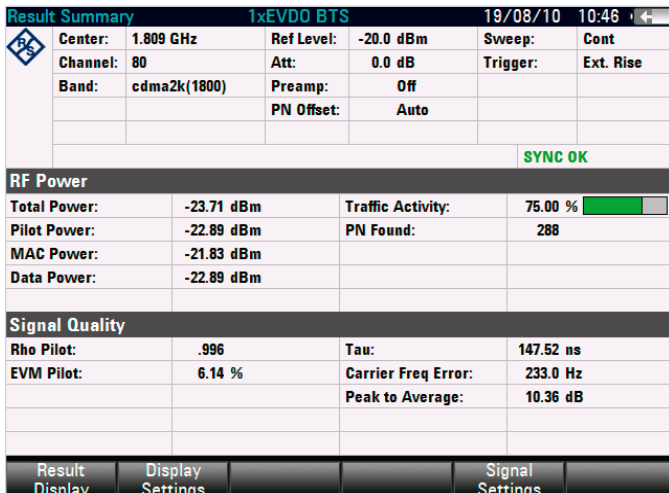
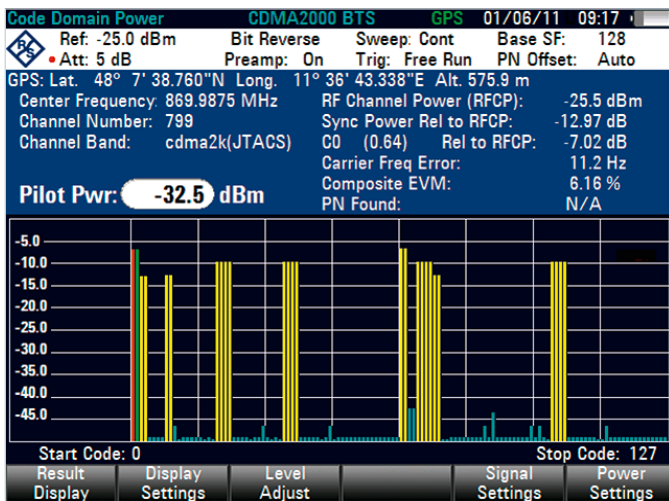


## Análisis de señales de transmisión CDMA2000®

La opción R&S®FSH-K46 permite medir transmisores de estaciones base CDMA2000® con el R&S®FSH. Además de la potencia total, el analizador de espectro determina la potencia del canal piloto (F-PICH) y el canal de sincronización (F-SYNC). Se miden y se muestran también el offset de la frecuencia portadora, la magnitud del vector de error (EVM) y Rho. El usuario puede detectar deficiencias en los transmisores que resultan difíciles de reconocer en el espectro como, por ejemplo, recorte o intermodulación.

La opción R&S®FSH-K46E para medidas de potencia de dominio de código facilita un análisis exhaustivo. Esta opción permite mostrar de forma gráfica la potencia de canales ocupados y no ocupados. El resumen ofrece una visión general de parámetros clave de la señal, como la potencia del canal de RF, la potencia del canal, la calidad de modulación (Rho) o la EVM. La potencia del canal se muestra en relación a la potencia total o la potencia del canal piloto.

La tabla de canales de dominio de código incluye información adicional como la velocidad de símbolos y el número de canal junto con el código Walsh correspondiente.



## Análisis de señales de transmisión 1xEV-DO

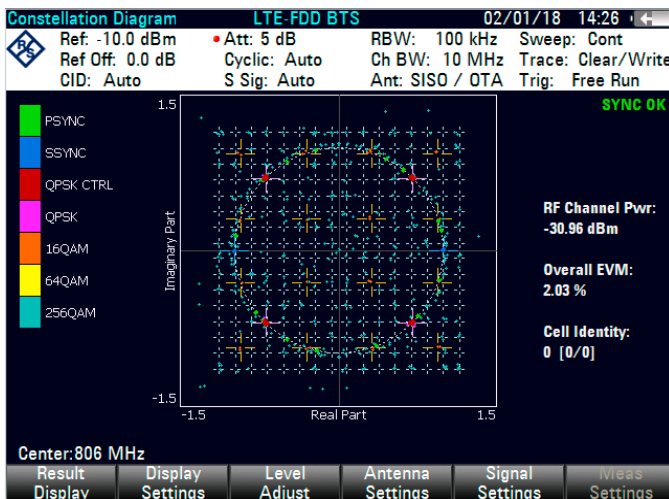
La opción R&S®FSH-K47 permite equipar el R&S®FSH para medidas de transmisores de estaciones base según 1xEV-DO. El analizador mide todos los parámetros clave que proporcionan información útil sobre la calidad de la señal y la distribución de potencia de varios canales de código. Entre ellos se incluyen la potencia total, la relación de potencia pico/potencia eficaz, la potencia del piloto, el MAC y los datos, así como el offset de la frecuencia portadora, la magnitud del vector de error (EVM) y calidad de modulación (Rho). El usuario puede detectar deficiencias en los transmisores que resultan difíciles de reconocer en el espectro como, por ejemplo, recorte o intermodulación. Además, se muestra la actividad del tráfico actual. Este valor indica si los problemas de conexión o la velocidad de transmisión baja se deben a un alto volumen de tráfico.


La opción R&S®FSH-K47E permite realizar medidas de 1xEV-DO exhaustivas. Para obtener una visión general rápida de las estaciones base adyacentes, el R&S®FSH ofrece hasta 8 offsets de pseudo-ruido con la potencia

## Análisis de señales de transmisión LTE FDD/TDD

Mide y muestra también el offsets de la frecuencia portadora y el valor de EVM de la señal de referencia y los datos útiles. Los usuarios pueden detectar ahora deficiencias en los transmisores que resultan difíciles de reconocer en el espectro como, por ejemplo, recorte o intermodulación.

<sup>1)</sup> Disponible para el R&S®FSH con número de serie  $\geq 105000$ .



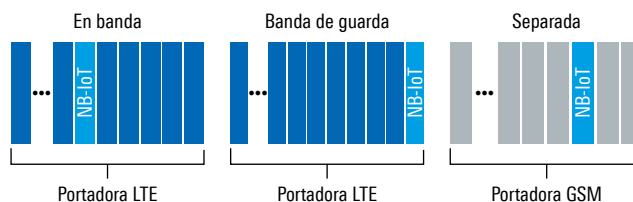
Result Summary		LTE-FDD NB-IoT		02/01/18 14:19	
	Center:	806 MHz	Ref Level:	-20.0 dBm	Sweep: Cont
	Channel:	6300	Ref Offset:	0.0 dB	Trigger: Free Run
	Band:	LTE(B 20)	Att:	10.0 dB + PA	SEQ / PRB: 19 / 4
	Transd:	---	Antenna:	SISO / OTA	IoT Freq Offs: -3.6975 MHz
	LTE BW:	10 MHz (50 RB)	Deploymt:	In Band	Subframes: 10
Global Results					
IoT Channel Power:		-50.86 dBm		Cell Identity [Grp/ID]: 0 [0/0] (Auto)	
Overall EVM:		1.76 %		Traffic Activity: 14.29 %	
Carrier Freq Error:		130.62 Hz		SINR: 35.68 dB	
Sync Signal Power:		-58.44 dBm		RSSI: -52.16 dBm	
OSTP:		-51.72 dBm			
Frame Offset:		--- s			
Allocation Summary					
	Power:	EVM:		Power:	EVM:
NRS:	-59.42 dBm	0.77 %	NPSS:	-58.44 dBm	1.54 %
QPSK:	-61.46 dBm	2.21 %	NSSS:	-58.45 dBm	1.64 %
			NPBCH:	-58.44 dBm	1.66 %
Result Display	Display Settings	Level Adjust	Antenna Settings	Signal Settings	Meas Settings


## Análisis de señales de transmisión del NB-IoT

La opción R&S®FSH-K56 permite al R&S®FSH medir las señales de transmisión del Internet de las cosas en banda estrecha (NB-IoT). El NB-IoT ocupa un ancho de banda de 180 kHz o un bloque de recursos en las transmisiones LTE. La magnitud del vector de error (EVM) y el error de frecuencia que se muestra en la página del resumen de resultados son parámetros importantes para determinar la calidad de la señal transmitida. También se miden y muestran otros parámetros de la señal física de enlace descendente del NB-IoT (NPSS, NSSS y NPBCH). El diagrama de constelación muestra gráficamente la calidad de las señales NB-IoT.

La opción R&S®FSH-K56 analiza señales de enlace descendente del NB-IoT en tres modos de despliegue: en banda, banda de guarda y autónomo.

## Modos de despliegue para NB-IoT



Result Summary		TD-SCDMA BTS		25/09/12	16:39
	Center:	2.015 GHz	Ref Level:	10.2 dBm	Sweep: Cont
	Channel:	---	Ref Offset:	40.2 dB	Sw Pnt: 6
	Band:	---	Att:	40.0 dB	Slot Number: 0
	Transd:	---	Preamp:	On	Max Users: 16
			Scr Code:	0	
Global Slot Results					SYNCH ON
RF Channel Power:		10.58 dBm	P-CCPCH Symbol EVM:	1.05 % rms (Slot 0)	
Carrier Freq Error:		-18.75 Hz			
Slot Power Results					
		Absolute Power:	Rel to RF Chan Pwr:		
Data Power:		10.58 dBm	0.00 dB		
Data 1 Power:		10.58 dBm	-0.00 dB		
Data 2 Power:		10.59 dBm	0.01 dB		
Midamble Power:		10.56 dBm	-0.02 dB		
Center Freq	CF Stepsize			Freq Mode	

## Análisis de señales de transmisión TD-SCDMA/HSDPA

Con las opciones R&S®FSH-K48/-K48E, el R&S®FSH muestra rápidamente los principales parámetros necesarios para la puesta en servicio y el mantenimiento de estaciones base TD-SCDMA/HSDPA. La aplicación de medida R&S®FSH-K48 muestra un resumen de los resultados. También se obtienen el error de frecuencia portadora (CFE) y la magnitud del vector de error (EVM) del símbolo PCCPCH, valores indicativos de la calidad de la señal. Se mide la potencia del canal absoluta y la potencia del canal en relación con la potencia de la señal total de las partes de datos y las partes de midámbulo de un intervalo de tiempo seleccionado, lo que proporciona información sobre la relación señal/interferencia.

La opción R&S®FSH-K48E permite efectuar un análisis exhaustivo, rápido y fiable de señales TD-SCDMA/HSDPA. La visualización de la potencia de dominio temporal muestra la potencia recibida, la relación C/I y la EVM compuesta de cada intervalo activo dentro de la subtrama TD-SCDMA. Los resultados se muestran de forma simultánea en una tabla y un diagrama. Las líneas de visualización y la numeración ayudan al usuario a comprobar de forma sencilla si la potencia y la temporización de cada subtrama cumplen las especificaciones.

Time Domain Power		TD-SCDMA BTS		02/10/08 22/11/12		14:40	
	Ref: -10.0 dBm	Att: 0 dB	RBW: 30 kHz	Sweep: Single			
	Ref Off: 0.0 dB	Preamp: Off	Trace: Clear/Write				
Slot	Power (dBm)	C/I (dB)	Comp.EVM (%)	Slot	Power (dBm)	C/I (dB)	Comp.EVM (%)
0	-20.44	150.44	0.66	3	-26.95	147.39	0.68
DwPTS	-25.03	4.02	24.89	4	-29.96	146.23	0.68
UpPTS	-89.44	N/A	N/A	5	-23.19	153.64	0.65
1	-89.67	---	---	6	-29.96	149.58	0.67
2	-26.96	138.73	0.72				

Center:100 MHz

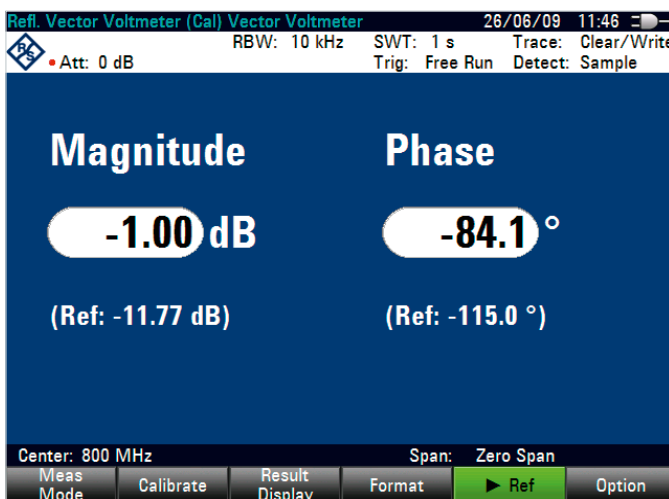
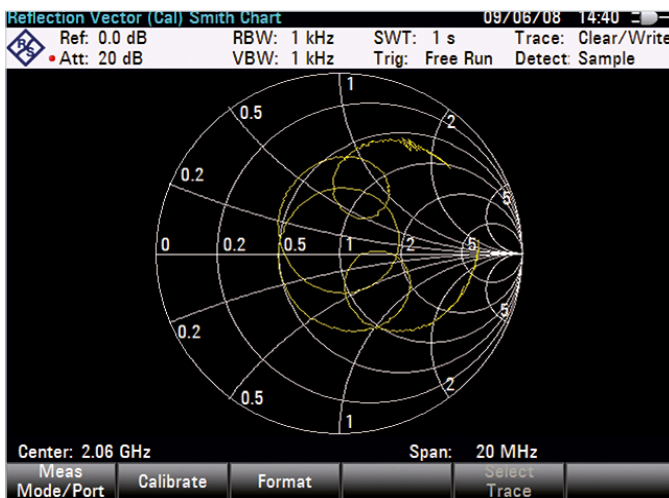
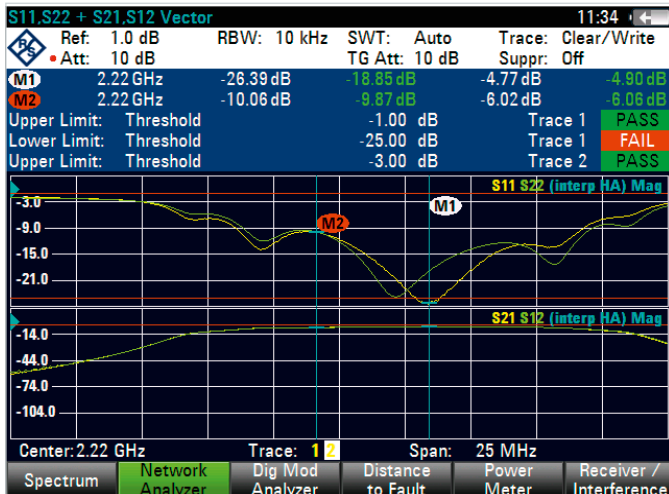
Time:5.42 ms

Cont Sweep

Single Sweep

Save IQ Data

La visualización de la CDP (code domain power) muestra los códigos TD-SCDMA activos e inactivos dentro del canal de frecuencia seleccionado. La visualización de la tabla de canales muestra los parámetros principales de los canales TD-SCDMA y HSDPA. La visualización Sync ID muestra las señales procedentes de diferentes estaciones base.



## Análisis de redes vectoriales

La opción de medidas vectoriales añade un generador de seguimiento integrado y un puente de ROE interno, de modo que el R&S®FSH actúa como un analizador de redes vectoriales de dos puertos. Las características de adaptación y transmisión de filtros, amplificadores, etc. se pueden determinar de forma rápida y precisa en dirección de avance y retroceso con una única configuración. La polarización en corriente continua (DC bias) integrada suministra alimentación a los dispositivos bajo prueba activos a través del cable RF, lo que resulta especialmente útil para amplificadores montados en mástil en estaciones base.

- Mayor exactitud de medida debido al vector de corrección de error del sistema
- Medida de magnitud y fase de parámetros de dispersión  $S_{11}^{(2)}$ ,  $S_{21}^{(2)}$ ,  $S_{12}$  y  $S_{22}$
- Visualización simultánea de magnitud y fase en modo de pantalla partida
- Visualización simultánea de cuatro parámetros de dispersión diferentes
- Diagrama de Smith con función de zoom
- Compatible con todos los formatos de marcadores convencionales
- Introducción de una impedancia de referencia para dispositivos bajo prueba con una impedancia distinta a 50 Ω
- Medida de la longitud eléctrica
- Determinación del retardo de grupo
- Medida de las características de adaptación de la antena (pérdida de retorno, coeficiente de reflexión o ROE)<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> No aplicable a R&S®FSH13 ni a R&S®FSH20.

<sup>3)</sup> Aplicable únicamente a modelos R&S®FSH con puente de ROE integrado (modelos .23/.24/.28/.30).

## Voltímetro vectorial

La opción de voltímetro vectorial R&S®FSH-K45 muestra la magnitud y fase del dispositivo bajo prueba a una frecuencia fija. El R&S®FSH (modelos .23/.24/.28/.30) puede reemplazar a los voltímetros vectoriales convencionales en numerosas aplicaciones. La fuente de señales y el puente necesarios se encuentran disponibles en el R&S®FSH, lo que ahorra dinero y simplifica la configuración, de modo que la opción R&S®FSH-K45 resulta la elección ideal para el uso sobre el terreno. Los resultados de medida de un dispositivo de referencia se pueden guardar con solo pulsar un botón y utilizarse con posterioridad para una medida relativa. Además, se pueden realizar de forma



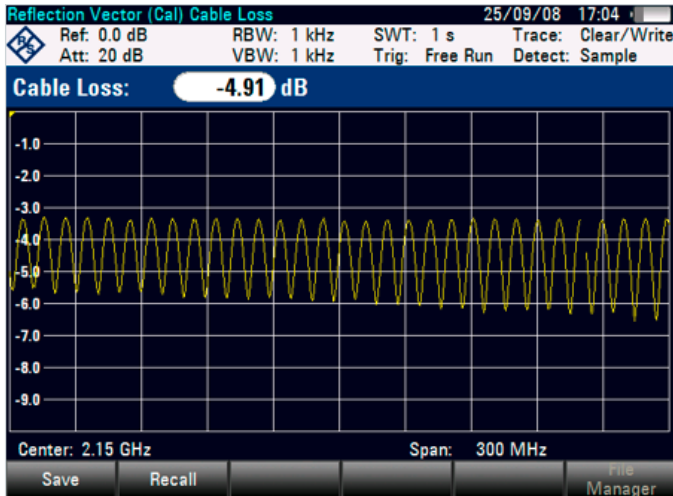
rápida y sencilla medidas comparativas como, por ejemplo, entre diferentes cables de RF y un cable referencia.

Aplicaciones típicas:

- ajuste de la longitud de cables eléctricos
- comprobación de antenas con control de fase de un sistema de aterrizaje instrumental (ILS) para el control del tráfico aéreo

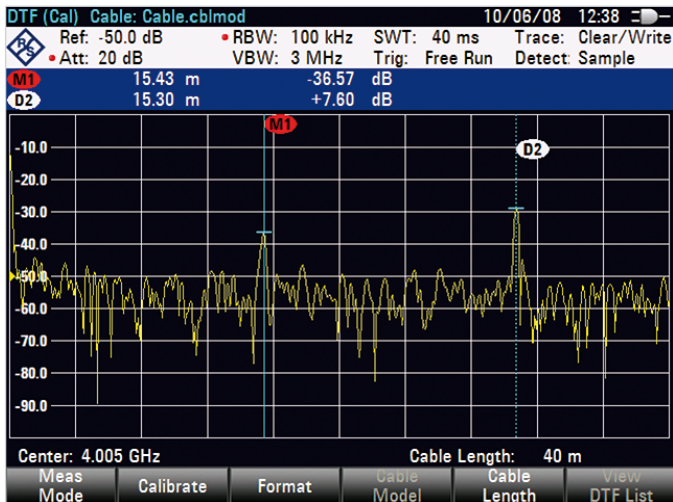
### Medidas de pérdida en cable monopuerto

El R&S®FSH permite determinar sin gran esfuerzo pérdidas en los cables instalados. Solo tiene que conectar un extremo del cable al puerto de medida del R&S®FSH. El otro extremo del cable termina en un cortocircuito o un circuito abierto.



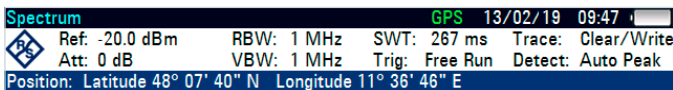
### Medidas de distancia al fallo

La distancia al fallo por un cable perforado o porque la conexión del cable está suelta o corroída se determina de forma rápida y precisa. La función de umbral integrada garantiza que solo se detecten fallos del cable reales, es decir, fallos que superen un límite de tolerancia. De este modo se simplifica en gran medida la evaluación de la medida.



### Localización de posición y mayor exactitud de medida con el receptor GPS

El R&S®FSH utiliza el receptor GPS R&S®HA-Z240 para documentar dónde se ha efectuado una medida. En la pantalla se muestra la longitud, latitud y altitud de la posición. Si es necesario, la posición se puede guardar junto con los resultados. Además, el receptor GPS aumenta la exactitud de la medida de frecuencia sincronizando el oscilador de referencia interno con la referencia de frecuencia del GPS. Un minuto después de localizar la posición, la precisión de la frecuencia del R&S®FSH es de 25 ppb ( $25 \times 10^{-9}$ ). El receptor GPS está equipado con un imán y un cable de 5 m para fijarlo al techo de un vehículo.





Sensor de potencia direccional R&S®FSH y R&S®FSH-Z44

### Medidas de potencia direccional hasta 4 GHz

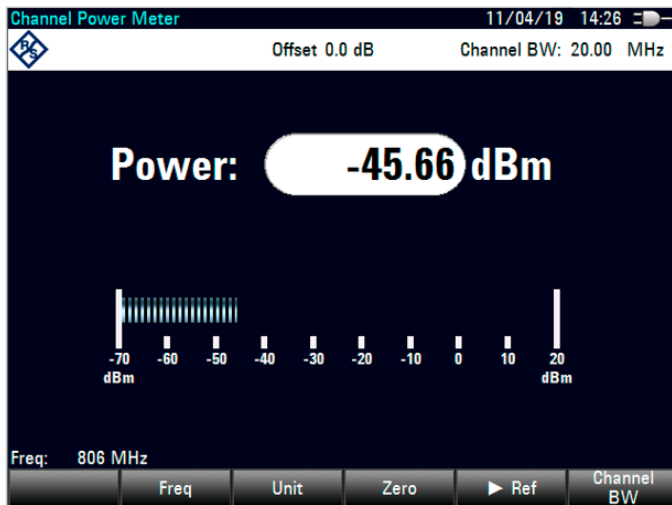
Los sensores de potencia direccional R&S®FSH-Z14 y R&S®FSH-Z44 transforman el R&S®FSH en un medidor de potencia direccional con todas las características para el rango de frecuencias que va de 25 MHz a 1 GHz y de 200 MHz a 4 GHz. El R&S®FSH puede entonces medir de forma simultánea la potencia de salida y adaptación de las antenas de un sistema de transmisión en funcionamiento. Los sensores de potencia miden la potencia media hasta 120 W y eliminan por lo general la necesidad de utilizar atenuadores adicionales. Son compatibles con las normas más comunes: GSM/EDGE, 3GPP WCDMA, cdmaOne, CDMA2000® 1x, DVB-T y DAB. Además, es posible determinar la potencia de pico de la envolvente (PEP) hasta un máximo de 300 W.

Sensores de potencia  
R&S®NRP



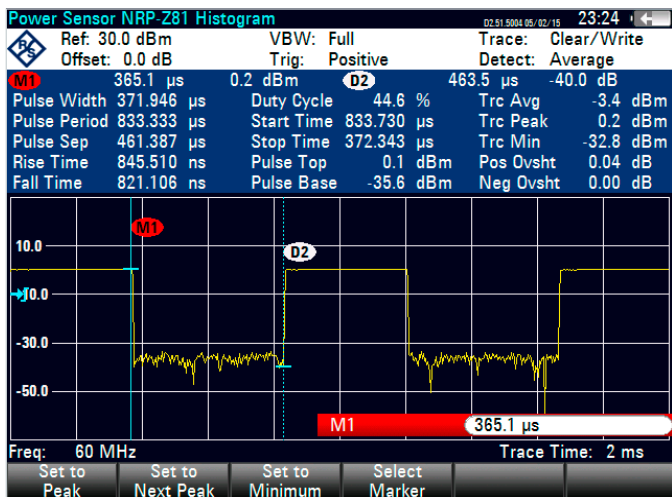
### Medidas de potencia de gran precisión de hasta 110 GHz con sensores de potencia terminales

Equipado con los sensores de potencia USB R&S®NRP, el R&S®FSH se convierte en un medidor de potencia de RF de gran precisión hasta 110 GHz, con un rango dinámico que va de -70 dBm a +45 dBm.



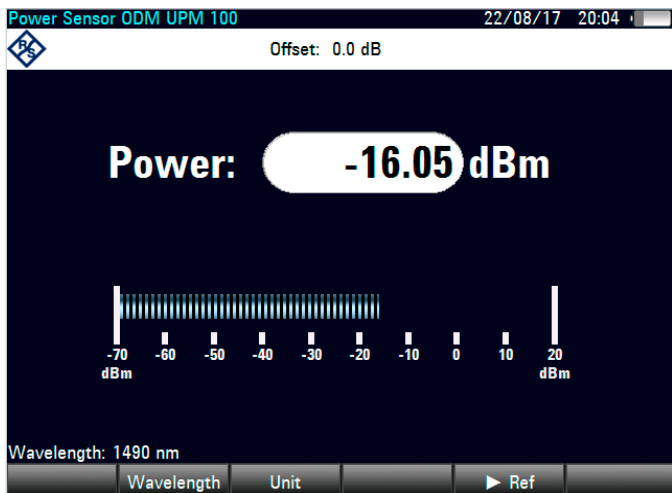
### Medidor de potencia de canal

Esta función estándar permite al R&S®FSH medir la potencia del canal sin sensor de potencia externo con la misma precisión que en el modo de analizador de espectro. El rango de amplitud de la medida va hasta +30 dBm. El rango de frecuencias depende del modelo de analizador de espectro R&S®FSH. El ancho de banda de canal se puede ajustar hasta 1 GHz y permite medir todo tipo de señales, incluidas señales moduladas como, por ejemplo, LTE o WCDMA.



### Análisis de impulsos con sensores de banda ancha

Si se equipa con la opción R&S®FSH-K29 y un sensor de banda ancha R&S®NRP-Z81/-Z85/-Z86, el R&S®FSH permite medir la potencia pico y los parámetros principales del impulso hasta 44 GHz.



### Medida de potencia óptica con sensor de potencia óptica

Conectado con un sensor de potencia óptica R&S®HA-Z360/Z361, el modo de medidor de potencia del R&S®FSH realiza la lectura de la potencia absoluta óptica en dBm, así como de la potencia relativa en dB.

# ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS, GEOETIQUETADO Y CREACIÓN DE MAPAS DE INTERIORES

En sistemas inalámbricos, las interferencias ocasionan velocidades de transmisión lentas, interrupciones en las llamadas y una calidad de voz deficiente, lo que a menudo imposibilita el establecimiento o mantenimiento de una conexión.

Un analizador de espectro portátil, robusto y ligero como el R&S®FSH es la herramienta óptima para el análisis de interferencias sobre el terreno.

## Medidas de espectrograma con la opción R&S®FSH-K14 y R&S®FSH-K15

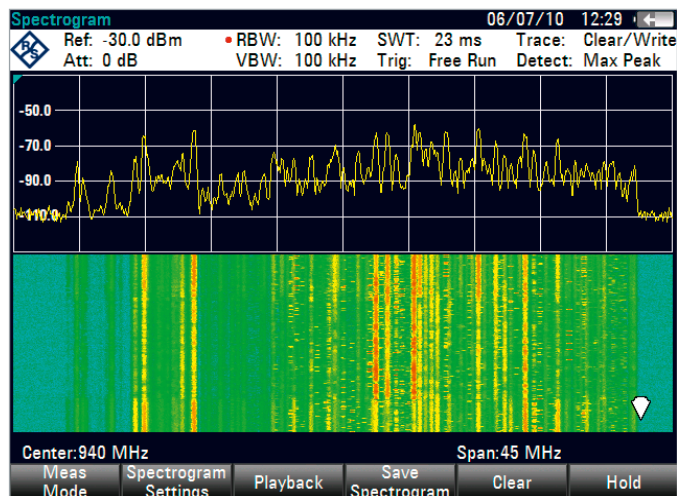
Con la aplicación de medida de espectrograma, el R&S®FSH ofrece un historial del espectro. Posibilita el análisis de fallos intermitentes o variaciones de frecuencia y nivel versus tiempo. Además, es posible realizar evaluaciones específicas reproduciendo datos grabados y configurando líneas y marcadores temporales.

El R&S®FSH puede grabar hasta 999 horas. El intervalo de grabación es ajustable. Un intervalo de grabación corto se traduce en una velocidad de captura más rápida, adecuada para capturar señales intermitentes muy cortas.

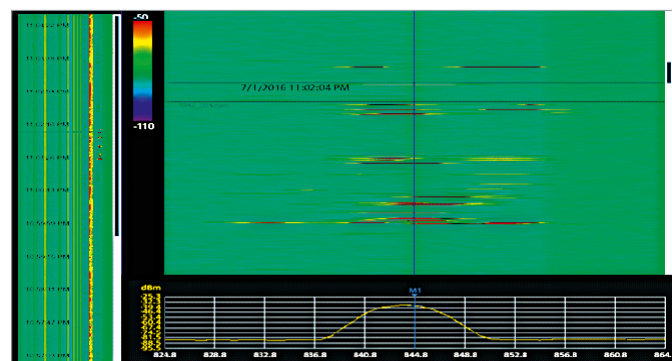
La grabación se puede iniciar de forma manual, con una fecha y hora de inicio y parada predefinidos, o activarse por eventos. Utilizando R&S®InstrumentView, la vista comprimida de la parte izquierda permite realizar búsquedas rápidas de señales ambiguas; además es posible ampliar la visualización del espectro de la parte inferior derecha para profundizar en el análisis.

Es posible añadir marcadores de tiempo y frecuencia durante la fase posterior al análisis para la documentación. Este espectrograma de registro de larga duración permite grabar de forma remota, así como recopilar actividades durante un periodo de tiempo prolongado y facilitar el análisis posterior; esto resulta útil para la búsqueda de interferencias y la observación de espectros.

Visualización simultánea de espectros y espectrogramas



Análisis de registros de espectrogramas de larga duración con R&S®InstrumentView





### **Análisis de interferencias con la opción R&S®FSH-K15 y antenas direccionales**

Equipado con la opción R&S®FSH-K15 y con una antena direccional como la R&S®HE400, el R&S®FSH ayuda tanto a operadores de red como a organismos reguladores a detectar y caracterizar correctamente señales interferentes y a localizar el origen de las interferencias.

Además del espectrograma y las medidas estándar de analizador de espectro, diferentes medidas específicas relacionadas con la interferencia como, por ejemplo, la relación portadora/ruido (C/N), portadora/interferencia (C/I) y las matemáticas de la traza (modo dif) ayudan a los usuarios a localizar, supervisar y caracterizar con facilidad señales interferentes.

La función de mapeo utiliza la técnica de triangulación para localizar el origen de la interferencia. Utilizando el asistente R&S®OSM, es posible descargar fácilmente Open Street Maps (OSM) para utilizarlo con el R&S®FSH.

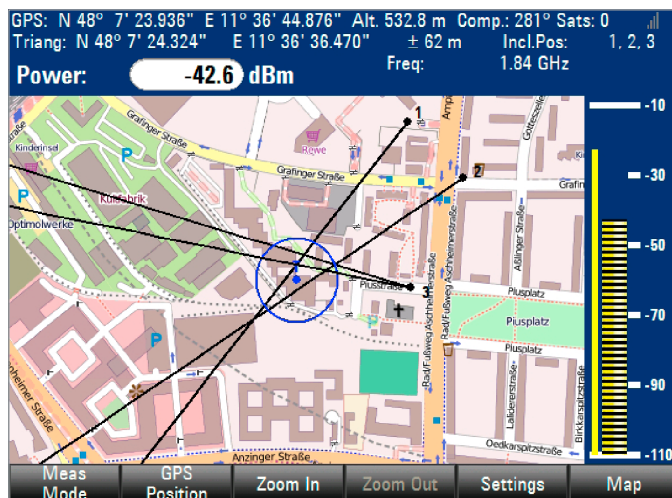
La función de tono ayuda a los usuarios a localizar de forma acústica la dirección de procedencia de la interferencia sin necesidad de mirar constantemente el mapa o vigilar los niveles de señal.

La R&S®HE400 es la antena portátil perfecta para la búsqueda de interferencias con el R&S®FSH. Los módulos de antena cubren frecuencias comprendidas entre 8,3 kHz y 8 GHz y están equipados con GPS y una brújula electrónica. Encima del mango del R&S®HE400 hay un botón conmutador para activar el preamplificador del R&S®FSH. También se dispone de un botón de disparo para guardar capturas de pantalla o las coordenadas de posición e información de marcaciones. La antena R&S®HE400 pesa solo 1 kg y sus dimensiones son compactas, de modo que resulta muy práctica para buscar in situ interferencias junto con el R&S®FSH.



El R&S®FSH con la antena R&S®HE400

#### Visualización de líneas de triangulación de mapas con la opción R&S®FSH-K15



#### Geoetiquetado

Si se equipa con la opción R&S®FSH-K16, el receptor R&S®HA-Z240 GPS y una antena, el R&S®FSH permite analizar la distribución geográfica de la intensidad de señal recibida, de modo que los operadores podrán analizar las condiciones de cobertura alrededor de la zona de cobertura de la estación base.

Los técnicos de mantenimiento de estaciones base pueden utilizar también la opción de geoetiquetado R&S®FSH-K16 para documentar y señalar en el mapa la ubicación en la que se han realizado las medidas.

Los datos medidos se pueden mostrar en Google Earth para a continuación procesarlos, de modo que resulte más sencillo reconocer áreas con una cobertura deficiente o niveles elevados de interferencias.

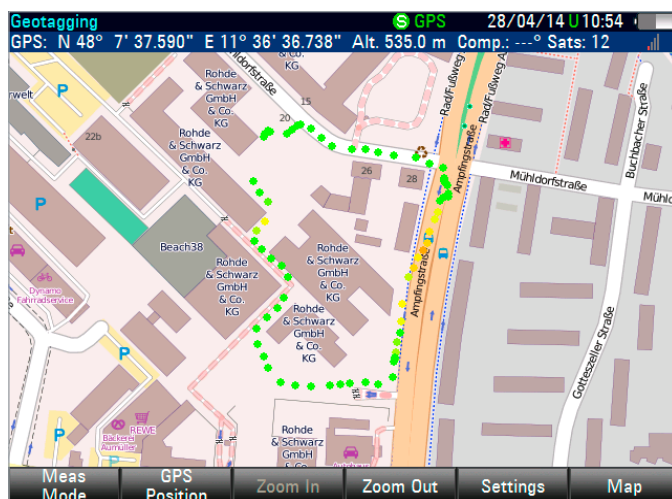
#### Mapeo en interiores

La función de mapeo en interiores ayuda a los usuarios a medir la cobertura en interiores de una forma sencilla y fiable.

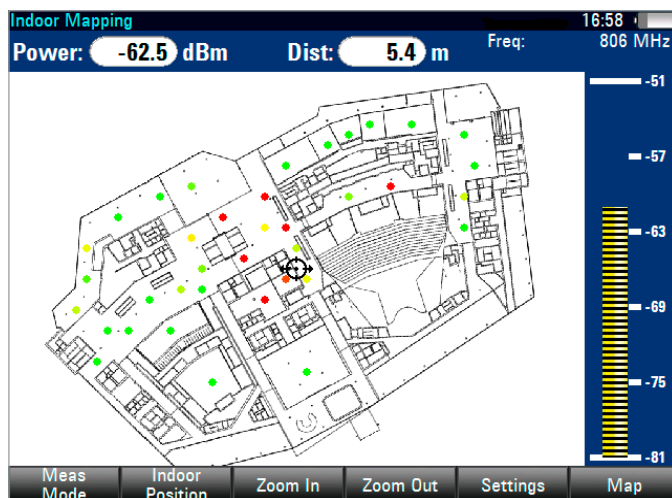
Con la opción de mapeo en interiores (R&S®FSH-K17), el usuario puede importar fácilmente mapas de interiores en el R&S®FSH y registrar la distribución de la intensidad de la señal en entornos en los que no hay una señal GPS disponible como, por ejemplo, edificios o túneles, conservando al mismo tiempo la información de la ubicación donde se han realizado las medidas.

Los datos medidos se pueden convertir al formato .csv para analizarlos con Microsoft Excel. También se pueden exportar al formato .kmz para analizarlos y superponer el mapa de interiores en Google Earth.

#### Visualización de los resultados del geoetiquetado con la opción R&S®FSH-K16



#### Mapeo en interiores con la opción R&S®FSH-K17



#### OpenStreetMap (OSM)

OpenStreetMap (OSM) es un mapamundi editable por los usuarios que se encuentra disponible en: [www.openstreetmap.org/](http://www.openstreetmap.org/)

OpenStreetMap (OSM) es un proyecto wiki que permite a los usuarios subir y editar información geográfica (p. ej. trazas GPS o la ruta de una calle o de un río). Este mapamundi crece a diario.

Los datos de OpenStreetMap están disponibles gratuitamente bajo las condiciones de la licencia Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0.

# MEDIDAS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El R&S®FSH puede determinar de una manera fiable los efectos de los campos electromagnéticos (EMF) ocasionados por sistemas transmisores.

Debido a su amplio rango de frecuencias hasta 20 GHz, el R&S®FSH cubre todos los servicios de comunicaciones inalámbricas más habituales, entre los que se incluyen GSM, CDMA, WCDMA, LTE, DECT, Bluetooth®, WLAN (IEEE 802.11a, b, g, n), WiMAX™, broadcasting y televisión.

El R&S®FSH es ideal para:

- determinar la intensidad de campo máxima utilizando antenas direccionales
- medir la intensidad de campo independientemente de la dirección utilizando una antena isotrópica
- determinar la intensidad del campo eléctrico en un canal de comunicación inalámbrica con un ancho de banda definido (medida de potencia de canal)

## Medidas de intensidad de campo con antena direccional

Al medir la intensidad del campo eléctrico, el R&S®FSH tiene en cuenta los factores específicos de la antena conectada. La intensidad de campo se muestra directamente en dB $\mu$ V/m. Si se selecciona W/m<sup>2</sup>, se calculará y se mostrará la densidad de flujo de potencia. Además, es posible corregir la pérdida o la ganancia dependiente de la frecuencia, p. ej., de un cable o de un amplificador. Para un análisis de resultados sencillo, el R&S®FSH ofrece dos líneas de valor límite definibles por el usuario con monitorización automática del límite.

## Medidas de intensidad de campo con antenas isotrópicas

Equipado con las antenas isotrópicas del sistema R&S®TS-EMF, el R&S®FSH puede determinar la intensidad de campo resultante independientemente de la dirección en el rango de frecuencias comprendido entre 9 kHz y 6 GHz. La antena incluye tres elementos en una disposición ortogonal para medir la intensidad de campo. El R&S®FSH activa de forma secuencial los tres elementos de antena y calcula la intensidad de campo resultante, teniendo en cuenta los factores de cada elemento de antena, así como las pérdidas del cable de conexión.



El R&S®FSH con antenas isotrópicas



El R&S®FSH con la antena R&S®HE400

Secuencias de prueba de compatibilidad electromagnética con el entorno (EMF) con R&S®FSH-K105

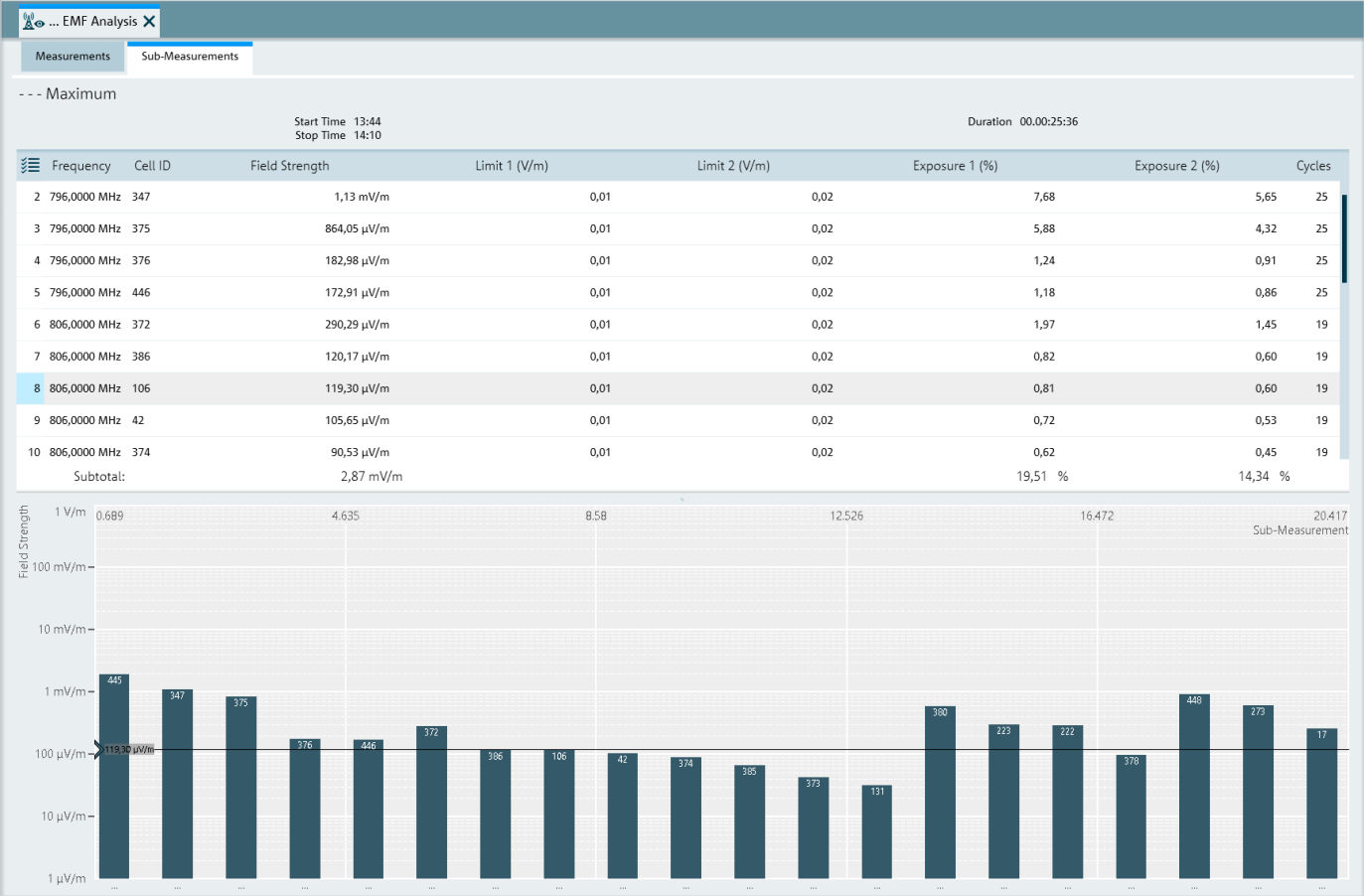
EMF			
Measurement Definition	EMF Measurement		
Description	New installation check		
User	NP		
Site			
Site Name	Munich-East		
Comments			
GPS Position [GPS: N 48° 7' 32.837" E 11° 36' 45.148" Alt. 570.9 m ]			
Measurements	Duration	Instruction	Next Step
LTE_FDD_800_1800	00:24 h	No	Auto
UMTS_2100	00:18 h	No	Auto
Load Meas Set	Start Meas Set		Exit EMF

**Aplicación de medida de EMF (opción R&S®FSH-K105)**

La opción R&S®FSH-K105 ofrece secuencias de prueba automatizadas para realizar medidas selectivas de frecuencia. La medida se configura fácilmente con el software R&S®InstrumentView. La configuración cubre una o varias submedidas en varios canales o frecuencias. Puede incluir el ajuste de los límites de las emisiones EMF según normas nacionales e internacionales durante el paso de configuración o después de la medida. Esto permite reconocer rápidamente si el sistema transmisor cumple con los límites de exposición de seguridad aplicables.

La preconfiguración se realiza en el laboratorio. Esto permite ahorrar tiempo y esfuerzo en el lugar de aplicación. Con tan solo unos pocos clics, todas las secuencias de prueba se ejecutan automáticamente. Los resultados se pueden previsualizar en el analizador o con el software R&S®InstrumentView, donde se pueden analizar y documentar.

Resultados de la opción de EMF R&S®FSH-K105





# APLICACIONES DE DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL LABORATORIO O DURANTE EL SERVICIO

El soporte desplegable convierte al R&S®FSH en un analizador de sobremesa para trabajar en el laboratorio o en el centro de servicio.

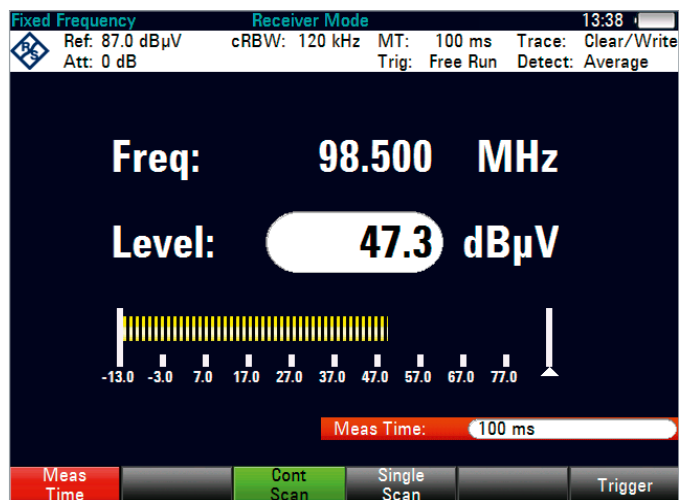
El R&S®FSH es adecuado para:

- medir la frecuencia y el nivel
- medir la potencia de hasta 110 GHz con la precisión de un medidor de potencia
- medir amplificadores, filtros, etc. utilizando el análisis de redes vectoriales
- automatizar la generación de secuencias de prueba mediante control remoto a través de LAN o USB

R&S®FSH con soporte desplegable para uso en mesas



Medida de conformidad previa de EMC a una frecuencia fija con tiempo ajustable

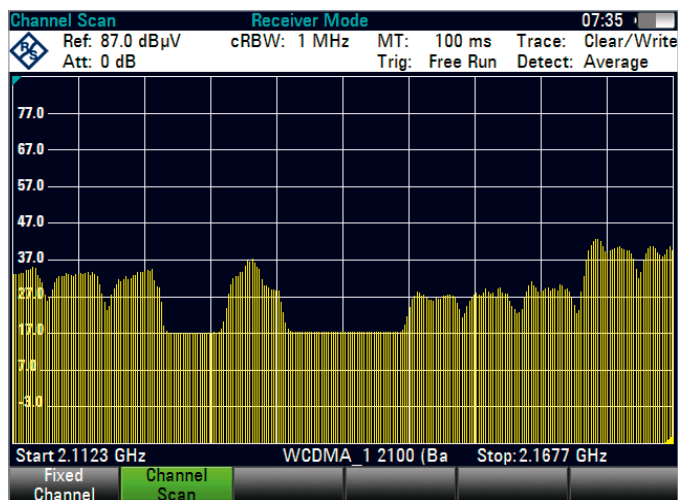


## Ensayos de conformidad previa de EMC y escaneo de canales

Equipado con la opción R&S®FSH-K43, el R&S®FSH se puede utilizar como receptor para aplicaciones de conformidad previa de EMC y tareas de monitorización. Las medidas se efectúan a una frecuencia predefinida con un tiempo de medida ajustable.

En el modo de escaneo de canales, el R&S®FSH mide de forma secuencial los niveles a varias frecuencias definidas en una tabla de canales. Las tablas de canales se generan con el software R&S®InstrumentView y se cargan en el R&S®FSH. Existen tablas predefinidas para un gran número de estándares de comunicaciones inalámbricas y transmisión de televisión. Se encuentran disponibles anchos de banda de CISPR de 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz y 1 MHz para medir emisiones EMI. Es posible seleccionar detectores de pico, promedio, valor eficaz (RMS) y cuasi-pico.

Escaneo de canales de una banda de frecuencias 3GPP WCDMA



### Medidas de profundidad de modulación AM

El R&S®FSH mide la profundidad de modulación de una señal modulada AM con solo pulsar un botón. La función de medida de la profundidad de modulación AM coloca un marcador en la portadora, en la banda lateral superior y en la banda lateral inferior y suprime la banda lateral para determinar la profundidad de modulación. La frecuencia de modulación se puede predefinir para determinar de forma selectiva la profundidad de modulación de una señal de dos tonos empezando, por ejemplo, por la banda lateral de 90 Hz y pasando a continuación a la banda lateral de 150 Hz de una señal ILS.

### Medida de distorsiones de señal ocasionadas por armónicos

Gracias a la función de medida de distorsión armónica, el R&S®FSH determina los armónicos de un dispositivo bajo prueba, por ejemplo, un amplificador. Además de la visualización gráfica de los armónicos, el R&S®FSH calcula y muestra también la tasa de distorsión armónica total (THD).

### Localización de problemas de EMC

Las sondas de campo cercano R&S®HZ-15/HZ-17 se utilizan como herramientas de diagnóstico para localizar problemas de EMC en placas de circuitos, circuitos integrados, cables y apantallamiento. El juego de sondas de campo cercano R&S®HZ-15/HZ-17 resulta ideal para medir emisiones de 30 MHz a 3 GHz. El preamplificador R&S®HZ-16 mejora la sensibilidad de la medida en hasta 3 GHz, con una ganancia de 20 dB aprox. y un factor de ruido de 4,5 dB. Combinado con el R&S®FSH, el preamplificador y el juego de sondas de campo cercano suponen una forma rentable de analizar y localizar el origen de las interferencias durante el desarrollo.



El R&S®FSH con sondas de campo cercano  
y dispositivo bajo prueba

# DOCUMENTACIÓN Y CONTROL REMOTO

El software R&S®InstrumentView suministrado simplifica la documentación de los resultados y la configuración del dispositivo.

## Software R&S®InstrumentView para documentar los resultados

- Intercambio de datos a gran escala entre el R&S®FSH y un PC a través de una conexión USB o LAN
  - Procesamiento sencillo de los resultados de medida gracias a la exportación de los datos en formato Excel (.csv)
  - Almacenamiento de datos de gráficos en formato .jpg, .tiff, .png y .bmp
  - Generación de secuencias de prueba definidas por el usuario (asistente)
  - Creación sencilla de informes en formato .pdf, .html y .rtf
  - Impresión de todos los datos relevantes usando un PC con Windows
- Monitorización de señales remota a través de USB/LAN usando visualización remota y visualización de laboratorio
  - Comparación sencilla de los resultados de medida dentro de la misma área de trabajo utilizando la función «Add Trace» (añadir traza)
  - Almacenamiento automático de resultados con la función de multitransferencia (recuperación mediante barrido continuo con intervalos) con el autoguardado de la sesión (AutoSave)
  - Análisis posterior de los resultados de medida mostrando/ocultando y desplazando marcadores
  - Generación de datos de cables utilizando un editor de modelo de cable y transferencia de archivos para descargarlos en el R&S®FSH y efectuar medidas de distancia al fallo

R&S®FSH con portátil

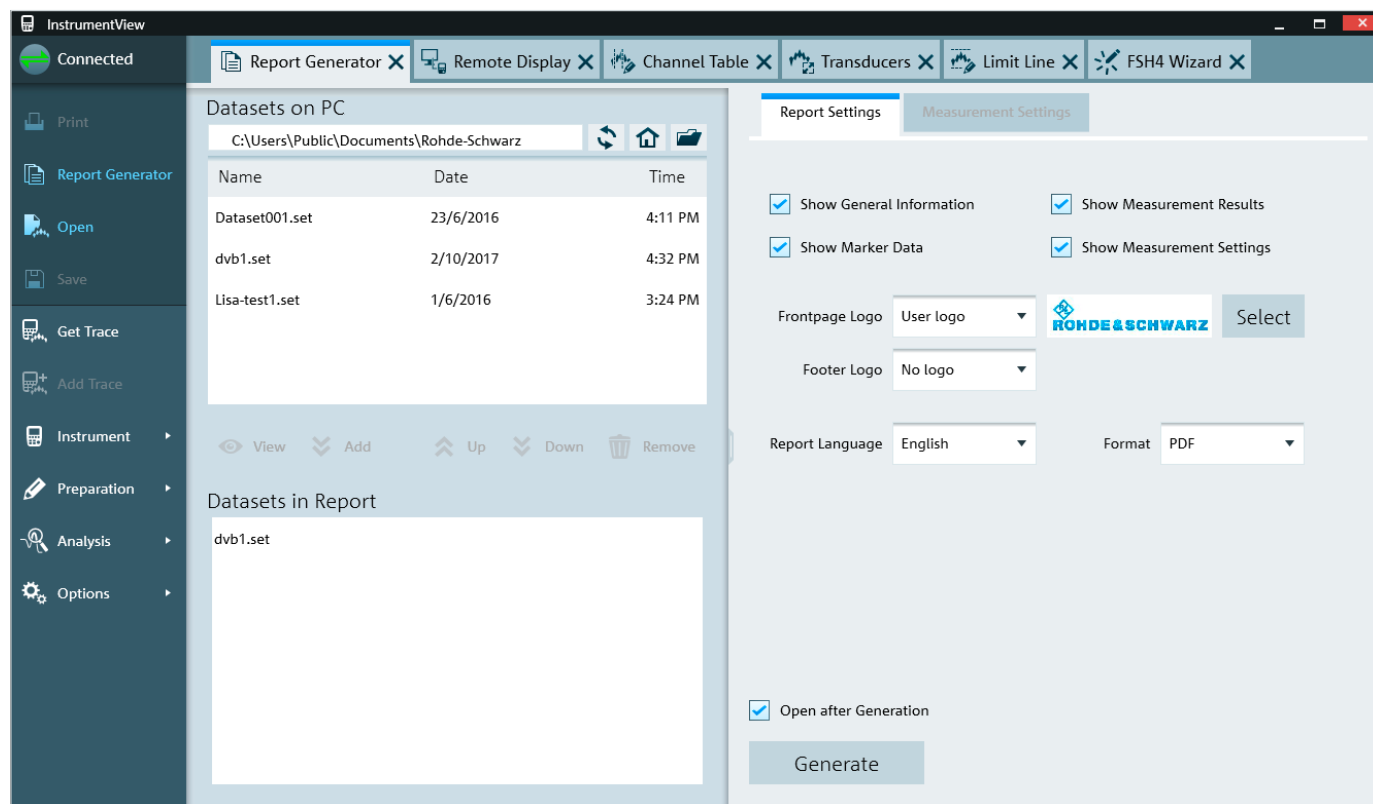


- ▶ R&S®InstrumentView es compatible con los siguientes editores:
  - transductores
  - modelos de cable
  - kits de calibración
  - líneas de valor límite
  - tablas de canales
  - normas
  - tablas de nombres rápidos
  - límites de AM/FM
  - sets de asistentes
  - mapas (en interiores)
- ▶ Compatible con
  - Windows Vista (32/64 bits)
  - Windows 7 (32/64 bits)
  - Windows 8 (32/64 bits)
  - Windows 10 (32/64 bits)

### Control remoto mediante USB o LAN

El R&S®FSH se puede controlar de forma remota a través de la interfaz USB o LAN, así como integrarse en programas específicos del usuario. Los comandos de control remoto compatibles con SCPI se activan con la opción R&S®FSH-K40. La visualización remota incluida con el software R&S®InstrumentView muestra la pantalla del R&S®FSH en tiempo real y permite utilizarlo remotamente vía USB o LAN para cursos y presentaciones.

Software R&S®InstrumentView





# OPERACIÓN SENCILLA

Todas las funciones utilizadas con frecuencia como nivel de referencia, ancho de banda o frecuencia se pueden configurar directamente a través de las teclas.

## Selección rápida de funciones usando un teclado numérico y un botón giratorio

El R&S®FSH se utiliza con el teclado numérico y el botón giratorio. Es posible activar la función seleccionada directamente utilizando el botón Enter integrado en el botón giratorio. Gracias al diseño vertical, todos los elementos de operación se encuentran fácilmente accesibles. La tecla MODE se utiliza para cambiar entre varios modos de funcionamiento como, por ejemplo, «analyzer de espectro», «analyzer de redes vectoriales», «análisis de modulación digital» y «medidor de potencia».

Todas las configuraciones básicas se pueden realizar fácilmente en una sencilla lista. Los resultados de medida, incluida la configuración del dispositivo, se guardan en la memoria interna, en una tarjeta de memoria SD sustituible o en una memoria USB. Es posible bloquear configuraciones del dispositivo predefinidas para evitar modificarlas sin querer. De este modo se reduce el riesgo de realizar medidas incorrectas.

Todos los elementos de manejo son fácilmente accesibles



La tecla USER permite recopilar en un solo menú medidas solicitadas con frecuencia. Los ajustes del dispositivo definidos por el usuario se asignan a teclas programables con un nombre que puede definir el mismo. Para la documentación, es posible guardar el contenido de una captura de pantalla como archivo gráfico con solo pulsar una tecla.

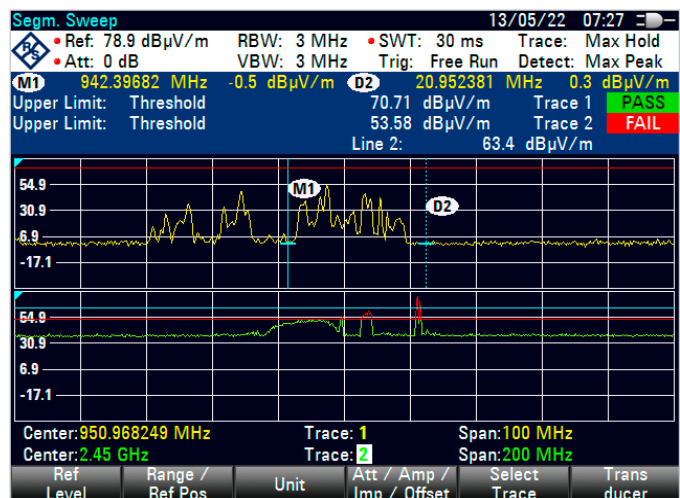
## Lectura óptima de los resultados en cualquier situación

Los resultados de medida resultan fáciles de leer en una pantalla a color VGA de 6,5", brillante y claramente estructurada. La retroiluminación de la pantalla se puede ajustar en función de las condiciones de iluminación ambiente. Un modo monocromo especial ofrece un contraste óptimo en condiciones de luz solar extrema.

## Barrido segmentado

La opción de barrido segmentado R&S®FSH-K20 activa el segundo segmento de pantalla en modo de espectro, que es como si se dispusiera de dos analizadores de espectro portátiles. Mediante la opción de barrido segmentado se pueden realizar medidas en la segunda pantalla de espectro con ajustes independientes, p. ej. de rango de frecuencias, detectores, atenuador y preamplificador. Esta configuración flexible permite hacer comparaciones del comportamiento de la señal con diferentes detectores observando y midiendo la señal de interés en una pantalla y comprobando los armónicos o interferencias en la otra. Si las señales están muy distanciadas, se pueden ajustar dos rangos de frecuencias diferentes sin acumular las señales en una única pantalla con un intervalo de frecuencia muy amplio. La visibilidad de la forma de la señal es mucho más clara en los dos rangos de interés.

Opción de barrido segmentado R&S®FSH-K20



Instrument Setup	
<b>Date and Time</b>	
Set Date	27/05/2008
Set Time	14:07:14
<b>Display</b>	
Display Backlight	70 %
Display Color Scheme	color
<b>Power</b>	
Auto Backlight Off	enabled
Backlight Timeout	15 min
Auto Power Off	enabled
Power Timeout	20 min
Current Power Source	battery
Battery Level	70 %
<b>LAN Port</b>	
DHCP	off
IP Address	172.76.68.24
Measure Setup	Instrument Setup
User Preference	HW / SW Info
Installed Options	EXIT

## Selección de la tabla de canales

Select Channel Table		10/06/08 09:48	
Stat	Name	Size	Date
	\Public\		
	Screen Shots		
	3GPP.chntab	1 kB	10/06/2008 09:15
	<b>GSM 900 DL.chntab</b>	<b>1 kB</b>	<b>10/06/2008 09:48</b>
	GSM 900 UL.chntab	1 kB	10/06/2008 09:43
	PCS DL.chntab	1 kB	10/06/2008 09:17
	PCS UL.chntab	1 kB	10/06/2008 09:18
	TV Australia.chntab	1 kB	10/06/2008 09:12
	TV China.chntab	1 kB	10/06/2008 09:12
	TV DK_OIRT.chntab	1 kB	10/06/2008 09:21
	TV Europe.chntab	1 kB	10/06/2008 09:22
	TV France.chntab	1 kB	10/06/2008 09:09
	TV French Overs.chntab	1 kB	10/06/2008 09:14
	TV Ireland.chntab	1 kB	10/06/2008 09:13
	TV Italy.chntab	1 kB	10/06/2008 09:13
	TV Japan.chntab	1 kB	10/06/2008 09:10
	TV New Zealand.chntab	1 kB	10/06/2008 09:13
	TV South Africa.chntab	1 kB	10/06/2008 09:12
	TV USA Air.chntab	1 kB	10/06/2008 09:14
	TV USA CATV.chntab	1 kB	10/06/2008 09:14

Free: 26 MB

View Edit/New Select Sort/Show Internal/SD-Card Exit

## Menús sencillos para seleccionar fácilmente las funciones

Spectrum		25/07/08 17:24	
Ref: -20.0 dBm	RBW: 300 kHz	SWT: 20 ms	Trace: Clear/Write
Att: 0 dB	VBW: 3 MHz	Trig: Free Run	Detect: RMS
<div> <div>RF Attenuation</div> <div>Man: 0 dB ...</div> <div>Auto Low Distortion</div> <div>Auto Low Noise</div> <div>RF Preamplifier</div> <div>Preamp On</div> <div>Preamp Off</div> <div>RF Impedance</div> <div>50 Ω</div> <div>75 Ω RAM</div> <div>75 Ω RAZ</div> <div>75 Ω FSH-Z38</div> </div>			
Center: 2.1 GHz			
Ref Level	Range / Ref Pos	Unit	Ref Offset RF Att / Amp / Imp Transducer

## Informes en solo unos pasos gracias al asistente del R&amp;S®FSH

Cuando se instala una antena o se pone en servicio una estación transmisora, por lo general el cliente solicita un informe de las pruebas. Las medidas necesarias se definen en las instrucciones de la prueba. El asistente del R&S®FSH facilita al usuario este procedimiento y elimina la necesidad de consultar las instrucciones de instalación. El asistente basado en cuadros de diálogo guía al usuario mientras realiza las medidas y guarda automáticamente los resultados.

Ventajas para el usuario:

- ▶ creación sencilla de secuencias de prueba utilizando el asistente
- ▶ las secuencias de prueba predefinidas evitan medidas incorrectas
- ▶ no es necesario consultar las instrucciones de la prueba
- ▶ resultados de medida reproducibles
- ▶ ahorro de tiempo al agilizar el proceso de instalación
- ▶ todos los miembros del personal de instalación utilizan la misma secuencia de prueba
- ▶ formato uniforme del informe

## Configuración de la frecuencia a través de tablas de canales

Como alternativa a la introducción de una frecuencia, es posible sintonizar el R&S®FSH utilizando números de canales. En lugar de la frecuencia central se muestra el número de canal. Los usuarios que están familiarizados con las asignaciones de canales utilizadas habitualmente en comunicaciones inalámbricas o aplicaciones de TV/broadcast podrán utilizar el R&S®FSH de una forma incluso más sencilla. Junto con el R&S®FSH se suministran tablas de canales de TV para un gran número de países.

## Funcionamiento multilingüe

La interfaz de usuario del R&S®FSH se encuentra disponible en varios idiomas. Prácticamente todas las teclas programables, instrucciones y mensajes se mostrarán en el idioma seleccionado. El R&S®FSH ofrece los siguientes idiomas: inglés, alemán, coreano, japonés, chino, ruso, italiano, español, portugués, francés y húngaro.

### Conectores de fácil acceso bien protegidos

Es posible acceder fácilmente a entradas/salidas adicionales como alimentación de tensión continua (bias), interfaces LAN y USB y tarjeta de memoria SD, que están protegidas con tapas antipolvo con bisagras en el lateral.

Conectores adicionales (como LAN o USB) protegidos con tapas con bisagras





# ELEMENTOS DE OPERACIÓN

Entrada RF

Conector para sensor de potencia

Conector para auriculares

Salida de generador de seguimiento

- ▶ Entrada de disparo ext.
- ▶ Entrada de referencia ext.
- ▶ Salida FI
- ▶ Entrada Bias
- ▶ Conector para accesorios

Interfaz USB, tipo A <sup>4)</sup>

Tarjeta de memoria SD

LCD a color (640 × 480 píxeles); se puede cambiar a pantalla monocroma de alto contraste en condiciones de luz solar extrema

Interfaz LAN/USB

Operación sencilla con menús de teclas programables

Selección de distintos modos de funcionamiento (analizador de espectro, analizador de redes vectoriales, medidor de potencia, etc.)

Teclas de función

Selección de la función de medida (potencia del canal, ancho de banda ocupado, etc.)

Bloqueo Kensington

Configuración general del instrumento

Captura de pantalla

Recuperación de configuración definida por el usuario

Botón giratorio con tecla Enter

Teclas de cursor



<sup>4)</sup> Interfaz integrada en instrumentos con número de serie  $\geq 105000$ .  
Para la conexión de sensores de potencia R&S®NRP-Zxx y memorias USB.

# OPCIONES DE CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA Y APLICACIONES



Están disponibles 10 modelos de R&S®FSH para diferentes aplicaciones y rangos de frecuencias (modelos .04/.08/.14/.18/.24/.28/.13/.23/.20/.30). Con el R&S®FSH se pueden efectuar medidas hasta un límite de frecuencia superior de 3,6 GHz, 8 GHz, 13,6 GHz o 20 GHz. Los modelos con generador de seguimiento integrado se pueden utilizar también para determinar las características de transmisión de cables, filtros, amplificadores, etc.

Se encuentran disponibles otros modelos con generador de seguimiento integrado y puente de ROE interno para medidas de distancia al fallo (DTF) y de adaptación, así como análisis de redes vectoriales.

Todos los modelos incorporan un preamplificador ajustable, el cual les permite medir señales muy pequeñas. Dos sensores de potencia (disponibles como accesorios) realizan medidas precisas de potencia terminal de hasta 110 GHz y de potencia direccional de hasta 4 GHz.

En las siguientes tablas se muestran posibles configuraciones para diferentes funciones y aplicaciones estándar, así como los modelos disponibles.

Batería de iones de litio fácil de sustituir para hasta 4,5 h de funcionamiento

## Modelos

	Rango de frecuencias	Preamplificador	Generador de seguimiento	Puente de ROE incorporado	Tensión continua (bias) para puerto 1/2
R&S®FSH4, modelo .04	de 9 kHz a 3,6 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH4, modelo .14	de 9 kHz a 3,6 GHz	•	•	–	–
R&S®FSH4, modelo .24	de 100 kHz a 3,6 GHz	•	•	•	•
R&S®FSH8, modelo .08	de 9 kHz a 8 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH8, modelo .18	de 9 kHz a 8 GHz	•	•	–	–
R&S®FSH8, modelo .28	de 100 kHz a 8 GHz	•	•	•	•
R&S®FSH13, modelo .13	de 9 kHz a 13,6 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH13, modelo .23	de 9 kHz a 13,6 GHz	•	•	•	–
R&S®FSH20, modelo .20	de 9 kHz a 20 GHz	•	–	–	–
R&S®FSH20, modelo .30	de 9 kHz a 20 GHz	•	•	•	–

## Funciones estándar

Modelos	.04/08/13/20	.14/18	.24/28	.23/30
Medidas de potencia TDMA	•	•	•	•
Medidas de potencia de canal	•	•	•	•
Medidas de intensidad de campo/ medidas con antenas isotrópicas	•	•	•	•
Medidas de ancho de banda ocupado	•	•	•	•
Configuración de frecuencia a través de tablas de canales	•	•	•	•
Medidas escalares de transmisión	–	•	•	–
Medidas escalares de reflexión	–	–	•	–
Medidas vectoriales de transmisión ( $S_{12}$ ) y reflexión ( $S_{22}$ )	–	–	–	•
Medidas de pérdida en cable monopuerto	–	–	–	•
Medidor de potencia de canal	•	•	•	•

## Opciones

Modelos	.04/08/13/20	.14/18	.24/28	.23/30
Medidas de espectrograma	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14	R&S®FSH-K14
Análisis de interferencias	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15	R&S®FSH-K15
Geoetiquetado	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16	R&S®FSH-K16
Mapeo en interiores	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17	R&S®FSH-K17
Modo receptor y escaneo de canales	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43	R&S®FSH-K43
Análisis de señales de transmisión GSM/GPRS/EDGE	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10	R&S®FSH-K10
Análisis de señales de transmisión WCDMA/HSDPA/ HSPA+	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E	R&S®FSH-K44, R&S®FSH-K44E
Análisis de señales CDMA2000®	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E	R&S®FSH-K46, R&S®FSH-K46E
Análisis de señales 1xEV-DO	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E	R&S®FSH-K47, R&S®FSH-K47E
Análisis de señales TD-SCDMA/HSDPA	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E	R&S®FSH-K48, R&S®FSH-K48E
Análisis de señales LTE FDD	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E	R&S®FSH-K50 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K50E
Análisis de señales LTE TDD	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E	R&S®FSH-K51 <sup>5)</sup> , R&S®FSH-K51E
Análisis de señales de enlace descendente del NB-IoT	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>	R&S®FSH-K56 <sup>5)</sup>
Medidas de distancia al fallo (DTF)	–	–	R&S®FSH-K41	R&S®FSH-K41
Medidas vectoriales de transmisión y reflexión ( $S_{11}$ , $S_{22}$ , $S_{21}$ , $S_{12}$ )	–	–	R&S®FSH-K42	• (solo $S_{12}$ , $S_{22}$ )
Medidas de pérdida en cable monopuerto	–	–	R&S®FSH-K42	•
Voltímetro vectorial	–	–	R&S®FSH-K45	R&S®FSH-K45
Medidas de potencia hasta 110 GHz	véase sensores de potencia en la página 33			
Medidas de potencia direccionales de hasta 1 GHz	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14	R&S®FSH-Z14
Medidas de potencia direccionales de hasta 4 GHz	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44	R&S®FSH-Z44
Barrido segmentado	R&S®FSH-K20	R&S®FSH-K20	R&S®FSH-K20	R&S®FSH-K20
Medidas de impulsos con sensor de potencia <sup>6)</sup>	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29	R&S®FSH-K29
Control remoto mediante USB o LAN	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40	R&S®FSH-K40
Aplicación de medidas de EMF	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105	R&S®FSH-K105

<sup>5)</sup> Disponible para analizadores R&S®FSH con números de serie  $\geq 105000$ .

<sup>6)</sup> Se necesita la opción R&S®FSH-Z129 para el R&S®FSH4/8/13/20 con los números de serie indicados en la hoja de datos.

# DATOS TÉCNICOS GENERALES

Análisis de espectro					
		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13	R&S®FSH20
Rango de frecuencias	modelos .04/.14/.08/.18/.13/.23/.20/.30	de 9 kHz a 3,6 GHz	de 9 kHz a 8 GHz	de 9 kHz a 13,6 GHz	de 9 kHz a 20 GHz
	modelos .24/.28	de 100 kHz a 3,6 GHz	de 100 kHz a 8 GHz	–	–
Anchos de banda de resolución		de 1 Hz a 3 MHz			
Nivel de ruido (DANL)	sin preamplificador, ancho de banda de resolución = 1 Hz (normalizado)				
	de 9 kHz a 100 kHz (solo modelos .04/.14/.08/.18)	< –108 dBm, –118 dBm (típ.)		< –96 dBm, –106 dBm (típ.)	
	de 100 kHz a 1 MHz	< –115 dBm, –125 dBm (típ.)			
	de 1 MHz a 10 MHz	< –136 dBm, –144 dBm (típ.)			
	de 10 MHz a 2 GHz	< –141 dBm, –146 dBm (típ.)			
	de 2 GHz a 3,6 GHz	< –138 dBm, –143 dBm (típ.)			
	de 3,6 GHz a 5 GHz	–	< –142 dBm, –146 dBm (típ.)		
	de 5 GHz a 6,5 GHz	–	< –140 dBm, –144 dBm (típ.)		
	de 6,5 GHz a 13,6 GHz	–	< –136 dBm, –141 dBm (típ.)		
	de 13,6 GHz a 18 GHz	–	–	–	< –134 dBm, –139 dBm (típ.)
	de 18 GHz a 20 GHz	–	–	–	< –130 dBm, –135 dBm (típ.)
	con preamplificador, ancho de banda de resolución = 1 Hz (normalizado)				
	de 100 kHz a 1 MHz	< –133 dBm, –143 dBm (típ.)		–	
	de 1 MHz a 10 MHz	< –157 dBm, –161 dBm (típ.)		< –155 dBm, –160 dBm (típ.)	
	de 10 MHz a 2 GHz	< –161 dBm, –165 dBm (típ.)		–	
	de 2 GHz a 3,6 GHz	< –159 dBm, –163 dBm (típ.)		–	
	de 3,6 GHz a 5 GHz	–	< –155 dBm, –159 dBm (típ.)		
	de 5 GHz a 6,5 GHz	–	< –151 dBm, –155 dBm (típ.)		
	de 6,5 GHz a 8 GHz	–	< –147 dBm, –150 dBm (típ.)		
	de 8 GHz a 13,6 GHz	–	–	< –158 dBm, –162 dBm (típ.)	
	de 13,6 GHz a 18 GHz	–	–	< –155 dBm, –160 dBm (típ.)	
	de 18 GHz a 20 GHz	–	–	–	< –150 dBm, –155 dBm (típ.)
Punto de intersección de tercer orden (IP3)	de 300 MHz a 3,6 GHz	> 10 dBm, +15 dBm (típ.)			
	de 3,6 GHz a 20 GHz	–	> 3 dBm, +10 dBm (típ.)		
Ruido de fase	500 MHz de frecuencia				
	30 kHz de offset de portadoras	< –95 dBc (1 Hz), –105 dBc (1 Hz) (típ.)			
	100 kHz de offset de portadoras	< –100 dBc (1 Hz), –110 dBc (1 Hz) (típ.)			
	1 MHz de offset de portadoras	< –120 dBc (1 Hz), –127 dBc (1 Hz) (típ.)			
Detectores	muestra, pico máx., pico mín., autopico, valor eficaz (RMS)				
Incertidumbre de medida de nivel	10 MHz < f ≤ 3,6 GHz	< 1 dB, 0,5 dB (típ.)			
	3,6 GHz < f ≤ 20 GHz	– < 1,5 dB, 1 dB (típ.)			
Pantalla		LCD a color de 6,5" con resolución VGA			
Tiempo de transmisión y reflexión de funcionamiento de la batería (sin generador de seguimiento)	R&S®HA-Z204, 4,2 Ah	hasta 3 h			
	R&S®HA-Z206, 6,3 Ah	hasta 4,5 h			
Dimensiones	An. × Al. × Pr.	194 mm × 300 mm × 69 mm (144 mm) <sup>1)</sup> 7,6 pulg. × 11,8 pulg. × 2,7 pulg. (5,7 pulg.)			
Peso		3 kg (6,6 lb)			

<sup>1)</sup> Con asa de transporte.

## Análisis de redes vectoriales<sup>2)</sup>/voltímetro vectorial<sup>3)</sup>

		R&S®FSH4	R&S®FSH8	R&S®FSH13/20
Rango de frecuencias	modelos .24/.28/.23/.30	de 300 kHz a 3,6 GHz	de 300 kHz a 8 GHz	de 100 kHz a 8 GHz
Potencia de salida (puerto 1)		de 0 dBm a -40 dBm		–
Potencia de salida (puerto 2)		de 0 dBm a -40 dBm		de 0 dBm a -40 dBm
<b>Medidas de reflexión</b>				
Directividad	de 300 kHz a 3 GHz	> 43 dB nominales	> 43 dB nominales	> 43 dB nominales <sup>4)</sup>
	de 3 GHz a 3,6 GHz	> 37 dB nominales	> 37 dB nominales	> 37 dB nominales <sup>4)</sup>
	de 3,6 GHz a 6 GHz	–	> 37 dB nominales	> 37 dB nominales <sup>4)</sup>
	de 6 GHz a 8 GHz	–	> 31 dB nominales	> 31 dB nominales <sup>4)</sup>
Modos de visualización	medida vectorial de transmisión y reflexión (R&S®FSH-K42)	magnitud, fase, magnitud + fase, diagrama de Smith, ROE, coeficiente de reflexión, mp, pérdida en cable monopuerto, longitud eléctrica, retardo de grupo		
	voltímetro vectorial (R&S®FSH-K45)	magnitud + fase, ROE + reflexión		
	parámetros de dispersión	$S_{11}$ , $S_{22}$	$S_{11}$ , $S_{22}$	$S_{22}$
<b>Medidas de transmisiones</b>				
Rango dinámico ( $S_{21}$ )	de 100 kHz a 300 kHz	70 dB (típ.)	70 dB (típ.)	–
	de 300 kHz a 3,6 GHz	> 70 dB, 90 dB (típ.)	> 70 dB, 90 dB (típ.)	–
	de 3,6 GHz a 6 GHz	–	> 70 dB, 90 dB (típ.)	–
	de 6 GHz a 8 GHz	–	50 dB (típ.)	–
Rango dinámico ( $S_{12}$ )	de 100 kHz a 300 kHz	80 dB (típ.)	80 dB (típ.)	80 dB (típ.)
	de 300 kHz a 3,6 GHz	> 80 dB, 100 dB (típ.)	> 80 dB, 100 dB (típ.)	> 80 dB, 100 dB (típ.)
	de 3,6 GHz a 6 GHz	–	> 80 dB, 100 dB (típ.)	> 80 dB, 100 dB (típ.)
	de 6 GHz a 8 GHz	–	60 dB (típ.)	60 dB (típ.)
Modos de visualización	medida vectorial de transmisión y reflexión (R&S®FSH-K42)	magnitud (atenuación, ganancia), fase, magnitud + fase, longitud eléctrica, retardo de grupo		
	voltímetro vectorial (R&S®FSH-K45)	magnitud + fase		
	parámetros de dispersión	$S_{12}$ , $S_{21}$	$S_{12}$ , $S_{21}$	$S_{12}$

<sup>2)</sup> Disponibles solo para los modelos .24/.28/.23/.30; los modelos .24/.28 necesitan la opción R&S®FSH-K42.

<sup>3)</sup> Solo los modelos .24/.28/.23/.30, se requiere la opción R&S®FSH-K45.

<sup>4)</sup> Solo medidas  $S_{22}$ .



# DATOS PARA PEDIDOS

Producto	Denominación	N.º de referencia
<b>Unidad base</b>		
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 3,6 GHz, con preamplificador	R&S®FSH4	1309.6000.04
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 3,6 GHz, con preamplificador y generador de seguimiento	R&S®FSH4	1309.6000.14
Analizador de espectro portátil, de 100 kHz a 3,6 GHz, con preamplificador, generador de seguimiento y puente de ROE interno	R&S®FSH4	1309.6000.24
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 8 GHz, con preamplificador	R&S®FSH8	1309.6000.08
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 8 GHz, con preamplificador y generador de seguimiento	R&S®FSH8	1309.6000.18
Analizador de espectro portátil, de 100 kHz a 8 GHz, con preamplificador, generador de seguimiento y puente de ROE interno	R&S®FSH8	1309.6000.28
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 13,6 GHz, con preamplificador	R&S®FSH13	1314.2000.13
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 13,6 GHz, con preamplificador, generador de seguimiento de 300 kHz a 8 GHz y puente de ROE interno	R&S®FSH13	1314.2000.23
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 20 GHz, con preamplificador	R&S®FSH20	1314.2000.20
Analizador de espectro portátil, de 9 kHz a 20 GHz, con preamplificador, generador de seguimiento de 300 kHz a 8 GHz y puente de ROE interno	R&S®FSH20	1314.2000.30
<b>Accesorios incluidos</b>		
Pack de batería de iones de litio, cable USB, cable LAN, alimentación de corriente alterna, CD-ROM con el software R&S®InstrumentView y la documentación, guía de inicio rápido		
<b>Opciones de hardware</b>		
Pack de batería de iones de litio, 6,3 Ah (instalado en fábrica; ampliación de la batería de 4,2 Ah a 6,3 Ah)	R&S®FSH-B106	1304.5958.02
Referencia de frecuencia de precisión, envejecimiento: $< 3,6 \times 10^{-9}/\text{año}$	R&S®FSH-Z114	1304.5935.02
<b>Opciones de software (normalmente firmware)</b>		
Aplicación de medida GSM, EDGE	R&S®FSH-K10	1304.5864.02
Aplicación de medida de espectrograma	R&S®FSH-K14	1304.5770.02
Aplicación de análisis de interferencias (licencia de software)	R&S®FSH-K15	1309.7488.02
Aplicación de medida con geoetiquetado (licencia de software)	R&S®FSH-K16	1309.7494.02
Aplicación de mapeo en interiores (licencia de software)	R&S®FSH-K17	1304.5893.02
Barrido segmentado	R&S®FSH-K20	1318.6660.02
Medidas de impulsos con sensores de potencia (licencia de software), (se requiere R&S®FSH-Z129 para el R&S®FSH4/8/13/20 con número de serie $< 121000$ )	R&S®FSH-K29	1304.5993.02
Control remoto mediante USB o LAN	R&S®FSH-K40	1304.5606.02
Medida de la distancia al fallo (solo para modelos .24/.28/.23/.30; se recomienda R&S®FSH-Z320 o R&S®FSH-Z321 y R&S®FSH-Z28 o R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K41	1304.5612.02
Medidas vectoriales de transmisión y reflexión (solo para los modelos .24/.28, requiere R&S®FSH-Z28 o R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K42	1304.5629.02
Voltímetro vectorial (solo para modelos .24/.28/.23/.30; requiere R&S®FSH-Z28 o R&S®FSH-Z29)	R&S®FSH-K45	1304.5658.02
Aplicación de medida en modo receptor y escaneo de canales	R&S®FSH-K43	1304.5635.02
Aplicación de medida de EVM y canal piloto 3GPP WCDMA BTS/NodeB	R&S®FSH-K44	1304.5641.02
Aplicación de medida de potencia de dominio de código 3GPP WCDMA BTS/NodeB (se necesita la opción R&S®FSH-K44)	R&S®FSH-K44E	1304.5758.02
Aplicación de medida de EVM y canal piloto CDMA2000® BTS	R&S®FSH-K46	1304.5729.02
Aplicación de medida de CDP (code domain power) CDMA2000® BTS (se necesita la opción R&S®FSH-K46)	R&S®FSH-K46E	1304.5764.02
Aplicación de medida de EVM y canal piloto 1xEV-DO BTS	R&S®FSH-K47	1304.5787.02
Aplicación de medida de potencia de dominio temporal y escáner de pseudo-ruido 1xEV-DO BTS (se necesita la opción R&S®FSH-K47)	R&S®FSH-K47E	1304.5806.02
Medidas de EVM y potencia TD-SCDMA BTS	R&S®FSH-K48	1304.5841.02
Medidas de EVM y potencia TD-SCDMA/HSDPA BTS (se necesita la opción R&S®FSH-K48)	R&S®FSH-K48E	1304.5858.02
Aplicación de medida de EVM y canal piloto de enlace descendente LTE FDD <sup>1)</sup>	R&S®FSH-K50	1304.5735.02
Aplicación de medida de modulación y canal extendido de enlace descendente LTE FDD <sup>1)</sup> (se necesita la opción R&S®FSH-K50)	R&S®FSH-K50E	1304.5793.02
Aplicación de medida de EVM y canal piloto de enlace descendente LTE TDD <sup>1)</sup>	R&S®FSH-K51	1304.5812.02
Aplicación de medida de modulación y canal extendido de enlace descendente LTE TDD <sup>1)</sup> (se necesita la opción R&S®FSH-K51)	R&S®FSH-K51E	1304.5829.02
Aplicación de medida del NB-IoT <sup>1)</sup>	R&S®FSH-K56	1318.6100.02
Aplicación de medidas de EMF	R&S®FSH-K105	1318.6200.02

Producto	Denominación	N.º de referencia
<b>Accesorios recomendados: sensores de potencia</b>		
Sensor de potencia direccional, de 25 MHz a 1 GHz	R&S®FSH-Z14	1120.6001.02
Sensor de potencia direccional, de 200 MHz a 4 GHz	R&S®FSH-Z44	1165.2305.02
Sensor de potencia universal, de 1 nW a 100 mW, de 10 MHz a 8 GHz <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z211	1417.0409.02
Sensor de potencia universal, de 1 nW a 100 mW, de 10 MHz a 18 GHz <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z221	1417.0309.02
Sensor de banda ancha, de 1 nW a 100 mW, de 50 MHz a 18 GHz <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z81	1137.9009.02
Sensor de banda ancha, de 1 nW a 100 mW, de 50 MHz a 40 GHz (2,92 mm) <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z85	1411.7501.02
Sensor de banda ancha, de 1 nW a 100 mW, de 50 MHz a 40 GHz (2,40 mm) <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z86	1417.0109.40
Sensor de banda ancha, de 1 nW a 100 mW, de 50 MHz a 44 GHz (2,40 mm) <sup>1), 2)</sup>	R&S®NRP-Z86	1417.0109.44
Sensor de potencia de diodos de tres vías, de 100 pW a 200 mW, de 10 MHz a 8 GHz	R&S®NRP8S	1419.0006.02
Sensor de potencia de diodos de tres vías, de 100 pW a 200 mW, de 10 MHz a 18 GHz	R&S®NRP18S	1419.0029.02
Sensor de potencia de diodos de tres vías, de 100 pW a 200 mW, de 10 MHz a 33 GHz	R&S®NRP33S	1419.0064.02
Sensor de potencia de diodos de tres vías, de 100 pW a 200 mW, de 50 MHz a 40 GHz	R&S®NRP40S	1419.0041.02
Sensor de potencia de diodos de tres vías, de 100 pW a 200 mW, de 50 MHz a 50 GHz	R&S®NRP50S	1419.0087.02
Sensor de potencia térmico, de 300 nW a 100 mW, corriente continua a 18 GHz	R&S®NRP18T	1424.6115.02
Sensor de potencia térmico, de 300 nW a 100 mW, corriente continua a 33 GHz	R&S®NRP33T	1424.6138.02
Sensor de potencia térmico, de 300 nW a 100 mW, corriente continua a 40 GHz	R&S®NRP40T	1424.6150.02
Sensor de potencia térmico, de 300 nW a 100 mW, corriente continua a 50 GHz	R&S®NRP50T	1424.6173.02
Sensor de potencia térmico, de 300 nW a 100 mW, corriente continua a 67 GHz	R&S®NRP67T	1424.6196.02
Sensor de potencia térmico, de 300 nW a 100 mW, corriente continua a 110 GHz	R&S®NRP110T	1424.6215.02
Sensor de potencia media, de 100 pW a 200 mW, de 8 kHz a 6 GHz	R&S®NRP6A	1424.6796.02
Sensor de potencia media, de 100 pW a 200 mW, de 8 kHz a 18 GHz	R&S®NRP18A	1424.6815.02
<b>Accesorios recomendados: cables adaptadores para sensores de potencia</b>		
Adaptador USB (pasivo) para conectar los sensores de potencia R&S®NRP-Zxx al R&S®FSH	R&S-NRP-Z4	1146.8001.02
Cable de interfaz USB, longitud: 1,5 m (59 pulg.), para conectar los sensores R&S®NRP al R&S®FSH	R&S-NRP-ZKU	1419.0658.03
Cable adaptador para sensores de potencia R&S®NRP-Z8x y opción R&S®FSH-Z29	R&S®FSH-Z129	1304.5887.00
Cable adaptador USB para el R&S®FSH-Z14/Z44; longitud: 1,8 m	R&S®FSH-Z144	1145.5909.02
<b>Sensores de potencia y accesorios ópticos</b>		
Medidor de potencia óptico USB OEM (germanio)	R&S®HA-Z360	1334.5162.00
Medidor de potencia óptico USB OEM (InGaAs filtrado)	R&S®HA-Z361	1334.5179.00
Adaptador SC para medidor de potencia óptico	R&S®HA-Z362	1334.5185.00
Adaptador LC para medidor de potencia óptico	R&S®HA-Z363	1334.5191.00
Adaptador universal de 2,5 mm para medidor de potencia óptico	R&S®HA-Z364	1334.5204.00
Adaptador universal de 1,25 mm para medidor de potencia óptico	R&S®HA-Z365	1334.5210.00
Cable de conexión SC-LC SM, SX, longitud: 1 m	R&S®HA-Z366	1334.5227.00
Cable de conexión SC-SC SM, SX, longitud: 1 m	R&S®HA-Z367	1334.5233.00
<b>Productos adicionales recomendados para calibración (para los modelos R&amp;S®FSH .23/.24/.28/.30)</b>		
Patrón de calibración combinado (circuito abierto/cortocircuito/carga 50 Ω) para calibrar medidas de ROE y DTF, corriente continua hasta 3,6 GHz	R&S®FSH-Z29	1300.7510.03
Patrón de calibración combinado (circuito abierto/cortocircuito/carga 50 Ω) para calibrar medidas de ROE y DTF, corriente continua hasta 8 GHz	R&S®FSH-Z28	1300.7810.03
Unidad de calibración, de 2 MHz a 4 GHz	R&S®ZN-Z103	1321.1828.02
Unidad de calibración, de 1 MHz a 6 GHz	R&S®ZN-Z103	1321.1828.12
Kit de calibración, 3,5 mm macho, combinación circuito abierto/cortocircuito/carga 50 Ω/directo, de 0 Hz a 15 GHz	R&S®ZV-Z135	1317.7677.02
Kit de calibración, 3,5 mm hembra, combinación circuito abierto/cortocircuito/carga 50 Ω/directo, de 0 Hz a 15 GHz	R&S®ZV-Z135	1317.7677.03
Kit de calibración, N macho, combinación circuito abierto/cortocircuito/carga 50 Ω/directo, de 0 Hz a 9 GHz	R&S®ZV-Z170	1164.0496.02
Kit de calibración, N hembra, combinación circuito abierto/cortocircuito/carga 50 Ω/directo, de 0 Hz a 9 GHz	R&S®ZV-Z170	1164.0496.03

Producto	Denominación	N.º de referencia
<b>Accesorios recomendados para pruebas</b>		
Conector adaptador, 50 $\Omega$ /75 $\Omega$ , bidireccional, de 0 Hz a 2,7 GHz, N hembra/N macho, capacidad de carga 2 W	R&S®RAZ	0358.5714.02
Conector adaptador, 50 $\Omega$ /75 $\Omega$ , bidireccional, de 0 Hz a 2,7 GHz, N hembra/N macho, capacidad de carga 2 W	R&S®RAM	0358.5414.02
Conector adaptador, 50 $\Omega$ /75 $\Omega$ , bidireccional, de 0 Hz a 1 GHz, BNC hembra/N macho, capacidad de carga 1 W	R&S®FSH-Z38	1300.7740.02
Adaptador, N macho/hembra BNC hembra		0118.2812.00
Adaptador, N macho/N macho		0092.6581.00
Adaptador, N macho/SMA hembra		4012.5837.00
Adaptador, N macho/ 7/16 hembra		3530.6646.00
Adaptador, N macho/ 7/16 macho		3530.6630.00
Adaptador, N macho/FME hembra		4048.9790.00
Adaptador, BNC macho/tipo banana hembra		0017.6742.00
Atenuador, 50 W, 20 dB, 50 $\Omega$ , CC a 6 GHz, N hembra/N macho	R&S®RDL50	1035.1700.52
Atenuador, 100 W, 20 dB, 50 $\Omega$ , CC a 2 GHz, N hembra/N macho	R&S®RBU100	1073.8495.20
Atenuador, 100 W, 30 dB, 50 $\Omega$ , CC a 2 GHz, N hembra/N macho	R&S®RBU100	1073.8495.30
Cable de RF (1 m), N macho/N hembra para la opción R&S®FSH-K41, CC hasta 8 GHz	R&S®FSH-Z320	1309.6600.00
Cable de RF (3 m), N macho/N hembra para la opción R&S®FSH-K41, CC hasta 8 GHz	R&S®FSH-Z321	1309.6617.00
<b>Accesorios recomendados: antena de prueba para telefonía móvil y equipo para ensayos de EMC</b>		
Antena GSM/UMTS/CDMA con soporte magnético, banda 850/900/1800/1900/2100, conector N	R&S®TS95A16	1118.6943.16
Antena isotrópica, de 30 MHz a 3 GHz, para el R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B1	1074.5719.02
Antena isotrópica, de 700 MHz a 6 GHz, para el R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B2	1074.5702.02
Antena isotrópica, de 9 kHz a 200 MHz, para el R&S®TS-EMF	R&S®TSEMF-B3	1074.5690.02
Kit de sondas compacto para medidas de campo cercano E y H, de 30 kHz a 3 GHz	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Preamplificador de 3 GHz, 20 dB, de 100 V a 230 V, para el R&S®HZ-15	R&S®HZ-16	1147.2720.02
<b>Accesorios recomendados: antena direccional y accesorios</b>		
Antena direccional de mano (mango de antena)	R&S®HE400	4104.6000.02
Antena direccional portátil de radioenlace (mango de antena)	R&S®HE400MW	4104.6000.03
Juego de cables para R&S®HE400 y R&S®HE400MW	R&S®HE400-K	4104.7770.02
Antena direccional portátil básica (mango de antena)	R&S®HE400BC	4104.6000.04
Juego de cables para R&S®HE400BC	R&S®HE400-KB	4104.7770.04
Módulo de antena HF, de 8,3 kHz a 30 MHz	R&S®HE400HF	4104.8002.02
Módulo de antena VHF, de 20 MHz a 200 MHz	R&S®HE400VHF	4104.8202.02
Módulo de antena UWB, de 30 MHz a 6 GHz	R&S®HE400UWB	4104.6900.02
Módulo de antena logarítmica periódica, de 450 MHz a 8 GHz	R&S®HE400LP	4104.8402.02
Módulo de antena celular, de 700 MHz a 2500 MHz	R&S®HE400CEL	4104.7306.02
Módulo de antena SHF, de 5 GHz a 20 GHz	R&S®HE400SHF	4104.8602.02
Módulo de antena de banda S/C, de 1,7 GHz a 6 GHz	R&S®HE400SCB	4104.7606.02
Maletín de transporte para R&S®HE400	R&S®HE400Z1	4104.9009.02
Maletín de transporte (pequeño) para antena R&S®HE400 (recomendado para uno o dos módulos de antena)	R&S®HE400Z2	4104.9050.02
Maletín de transporte (grande) para antena R&S®HE400 (recomendado para tres o cuatro módulos de antena)	R&S®HE400Z3	4104.9080.02
Trípode para R&S®HE400	R&S®HE400Z4	4104.9109.02
<b>Accesorios de alimentación recomendados</b>		
Batería de iones de litio, 4,2 Ah	R&S®HA-Z204	1309.6130.00
Batería de iones de litio, 6,3 Ah	R&S®HA-Z206	1309.6146.00
Cargador para pack de baterías de iones de litio, 4,2 Ah/6,3 Ah <sup>3)</sup>	R&S®HA-Z203	1309.6123.00
Adaptador de 12 V para automóvil	R&S®HA-Z202	1309.6117.00
<b>Accesorios recomendados para el transporte del analizador de espectro portátil R&amp;S®FSH</b>		
Maletín de tela (an. x al. x pr.: 260 mm x 360 mm x 280 mm; 10,2 pulg. x 14,2 pulg. x 11,0 pulg.)	R&S®HA-Z220	1309.6175.00
Maletín rígido	R&S®HA-Z321	1321.1357.02
Chaleco de transporte (arnés y cubierta para lluvia incluidos)	R&S®HA-Z222	1309.6198.00
Correa de hombro para chaleco de transporte	R&S®HA-Z223	1309.6075.00
<b>Accesorios recomendados: otros</b>		
Tarjeta de memoria SD, 8 GB <sup>4)</sup>	R&S®HA-Z232	1309.6223.00
Receptor GPS	R&S®HA-Z240	1309.6700.03
Auriculares	R&S®FSH-Z36	1145.5838.02

Producto	Denominación	N.º de referencia
<b>Piezas de repuesto</b>		
Cable USB de repuesto	R&S®HA-Z211	1309.6169.00
Cable LAN de repuesto	R&S®HA-Z210	1309.6152.00
Adaptador de corriente alterna de repuesto	R&S®HA-Z201	1309.6100.00
CD-ROM de repuesto con el software R&S®InstrumentView y la documentación del R&S®FSH	R&S®FSH-Z45	1309.6246.00
Manual de inicio rápido del R&S®FSH, versión impresa, inglés	R&S®FSH-Z46	1309.6269.12
Manual de inicio rápido del R&S®FSH, versión impresa, alemán	R&S®FSH-Z47	1309.6269.11

<sup>1)</sup> Solo para analizadores R&S®FSH con números de serie  $\geq 105000$ .

<sup>2)</sup> Para los sensores de potencia R&S®NRP-Zxx se necesita también el adaptador USB R&S®NRP-Z4.

<sup>3)</sup> Necesario para cargar el pack de batería fuera del R&S®FSH.

<sup>4)</sup> Los analizadores R&S®FSH con números de serie  $\leq 105000$  necesitan una tarjeta de memoria SD para poder realizar actualizaciones de firmware.

<b>Garantía</b>		
Unidad base		3 años
Resto de artículos		1 año
<b>Opciones</b>		
Ampliación de la garantía (un año)	R&S®WE1	Póngase en contacto con su oficina de ventas local de Rohde & Schwarz.
Ampliación de la garantía (dos años)	R&S®WE2	
Ampliación de la garantía con servicio de calibración (un año)	R&S®CW1	
Ampliación de la garantía con servicio de calibración (dos años)	R&S®CW2	
Ampliación de la garantía con servicio de calibración acreditado (un año)	R&S®AW1	
Ampliación de la garantía con servicio de calibración acreditado (dos años)	R&S®AW2	

La marca denominativa Bluetooth® y los logotipos son marcas registradas propiedad de Bluetooth SIG, Inc.; cualquier uso de dichas marcas por parte de Rohde & Schwarz se realiza bajo licencia.

CDMA2000® es una marca comercial registrada de Telecommunications Industry Association (TIA – EE. UU.).

«WiMAX Forum» es una marca registrada de WiMAX Forum. «WiMAX», el logotipo de WiMAX Forum, «WiMAX Forum Certified» y el logotipo de WiMAX Forum Certified son marcas comerciales de WiMAX Forum.

## Valor añadido con nuestros servicios

- ▶ Red de alcance internacional
- ▶ Servicio local a medida
- ▶ Personalizado y flexible
- ▶ 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, redes y ciberseguridad. Fundado hace más de 85 años, el grupo es un aliado de confianza para clientes industriales y gubernamentales 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](http://www.rohde-schwarz.com)

## Diseño sostenible de productos

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

Certified Quality Management

**ISO 9001**

Certified Environmental Management

**ISO 14001**

## Rohde & Schwarz training

[www.rohde-schwarz.com/training](http://www.rohde-schwarz.com/training)

## Rohde & Schwarz customer support

[www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support)

