

Willtek 9102

Handheld Spectrum Analyzer

Der 9102 Handheld Spectrum Analyzer bietet HF-Ingenieuren und Service-Technikern alle Leistungsparameter eines Tischgerätes im kompakten Format zu einem attraktiven Preis.

Ein Analysator für alle Anwendungen

- Störungssuche, Reparatur und Wartung
- Störungssuche bei Installation und Abnahme von Antennen- und Kabelanlagen
- Bewertung und Überprüfung von elektromagnetischer Störstrahlung (EMI) zur Überprüfung der Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen
- Überprüfung und Abgleich der Leistung von HF-Modulen in der Produktion
- Messung und Überprüfung der Abstrahlung von Basisstationen im Feldeinsatz
- Erkennung und Lokalisierung defekter Teile und Komponenten in Mobilfunktelefonen

Zu den typischen Messungen des 9102 Handheld Spectrum Analyzer zählen die Bewertung der Sendereigenschaften, der Abgleich von Modulatoren und die Messung der Durchlassdämpfung. Zusätzliche Optionen wie der Tracking Generator (Mitlaufgenerator), die 9160 VSWR/DTF Bridge und die 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option erweitern den Funktionsumfang des 9102 und ermöglichen seinen Einsatz als vektorieller Eintor-Netzwerkanalysator. Sämtliche Funktionen dieses vollwertigen Analysators werden über das Frontpanel gesteuert. Auch die Fernbedienung über den PC ist möglich.

Installations- und Wartungstechnikern von Basisstationen bietet der 9102 den gesamten Umfang an Leistungsmessungen für BTS-Antennensysteme in einem kompakten Gerät: Rückflusssdämpfung (Reflexion), am Mast installierte Verstärker (Frequenzgang) sowie Messung der Fehlerentfernung (Distance to Fault) mit einer Standardauflösung von 501 Punkten.

Zur Präsentation oder Nachbearbeitung lassen sich die Messergebnisse und Geräteeinstellungen problemlos auf einen PC übertragen. Der robuste und portable Analysator ist sowohl für den Labor- als auch für den Feldeinsatz geeignet. Mit seinen hervorragenden Leistungsparametern und der beeindruckenden Funktionalität erfüllt er zahlreiche Anwendungsanforderungen.

Highlights

Für alle Anwendungen im Frequenzbereich bis 4 GHz

Unterstützt Messungen der elektromagnetischen Strahlung an Basisstationen und Rundfunksendern

Ideal für das Testen von Antennen und Kabeln sowie für Service und Reparatur von Mobiltelefonen

Für Inbetriebnahme, Installation, Wartung und Produktion

Der 9102 – Ihr robuster Begleiter für alle Außendienst- und Laboranwendungen

Wir haben den 9102 Handheld Spectrum Analyzer nach allen relevanten Normen für portable Messgeräte und Tischgeräte in Hinblick auf HF-Abstrahlung, Einstrahlfestigkeit, statische Entladung (EN 55022, IEC 61000-4) und Stoßfestigkeit (EN 60068) getestet.

Weiter Frequenzbereich deckt 3G, Wireless LAN und GPS ab

Umfangreiche Funktionen mit Messung auf Knopfdruck

Der 9102 Handheld Spectrum Analyzer zeichnet sich durch einen hohen Bedienkomfort und umfangreiche Messfunktionen aus. Alle Messaufgaben lassen sich schnell und präzise ausführen. Dazu trägt auch die benutzerfreundliche Oberfläche mit ihren intuitiven Softkeys bei.

Der Frequenzbereich wird immer breiter... und Ihr Budget verkraftet es problemlos

Der breite Frequenzbereich von 100 kHz bis 4 GHz ermöglicht das Testen von HF-Systemen und Modulen wie z. B. moderner Lokal-Oszillatoren für den Mobilfunk.

Mit diesem Frequenzbereich erkennen Sie auch die höheren Harmonischen von Verstärker- oder Oszillator-Modulen sowie sämtliche Nebensignale, die sich vermischen und in den Durchlassbereich eindringen können. Da der 9102 Handheld Spectrum Analyzer alle Träger-, ZF-Stufen- und Audio-Frequenzen unterstützt, können Sie sich jederzeit auf ihn verlassen.

Einfache manuelle oder automatische Steuerung

Über die integrierte RS-232-Schnittstelle und den Ethernet-Port lässt sich der 9102 problemlos und bequem vom PC aus steuern. Alle Funktionen des Spektrumanalysators sind über die Fernsteuerung mit SCPI-Befehlssatz nach Industriestandard bedienbar.

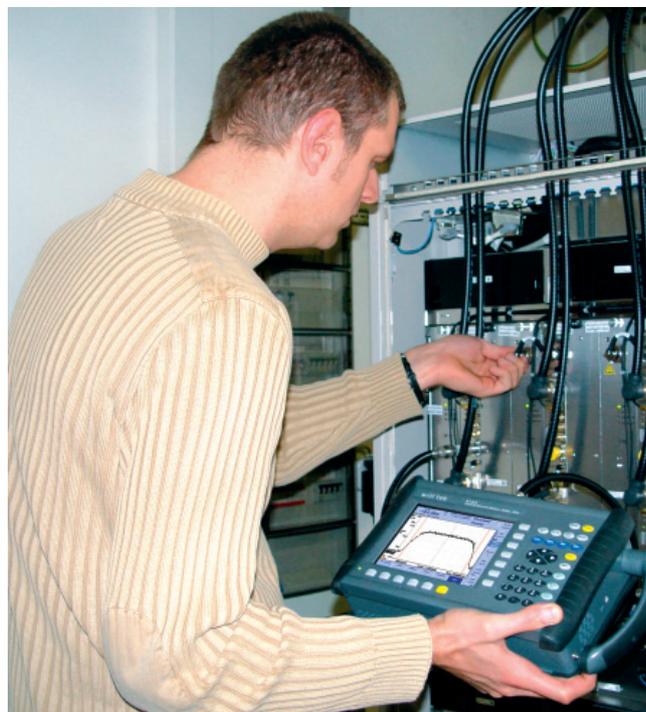
Bedienkomfort

Das zeitaufwändige Einrichten oder manuelle Kopieren der Einstellungen von einem Gerät zum anderen gehört endgültig der Vergangenheit an. Die im Lieferumfang des 9102 enthaltene 9100 Data Exchange Software unterstützt anspruchsvolle Management- und Übertragungsfunktionen. Kanalpläne, Grenzwertschablonen, Einstellungen und Korrekturtabellen lassen sich bequem auf dem PC einrichten und pflegen.

Natürlich können Sie jederzeit aktuelle Kurven aus dem Gerät mit Hilfe von optionaler Software importieren. Die Erstellung einer Messdokumentation wird durch den einfachen Export in Standardgrafikformate wie BMP und JPG beschleunigt. Darüber hinaus lassen sich durch das Übertragen abgespeicherter Kurven an das Messgerät einmal definierte Messkonfigurationen jederzeit wiederherstellen.

Übersichtliches Farbdisplay erleichtert Signalerkennung

Das hochauflösende VGA-Farbdisplay (640 x 480 Pixel) erleichtert das Erkennen auch flüchtiger Störsignale und den Abgleich von Modulatoren. Die mehrfarbige Darstellung erhöht die Vergleichbarkeit von Messkurven auf dem Bildschirm. Auf dem großen und extrahellen TFT-Display (16,5 cm) lassen sich Messergebnisse schnell und bequem auch aus einem großen Blickwinkel (140°) ablesen. Das Display ist somit optimal für die Außenanwendung geeignet. Auf der Kurve ermöglichen 500 Messpunkte auf einen Blick die umfassende Bewertung auch komplexer Frequenzspektren.



Messung der Kanalleistung an einem UMTS Node B

Marker zur exakten Ablesung komplexer Signale

Bis zu 6 Marker unterstützen die exakte Auswertung komplexer Signale. In Verbindung mit der flexiblen und übersichtlichen Bildschirmanzeige können Sie die Leistungsparameter des Senders und die Seitenbandpegel kontrollieren und Störsignale sicher erkennen. Mit Hilfe der Delta-Marker-Funktion lassen sich Harmonische der 2. und 3. Ordnung überprüfen. Pegel und Frequenzen werden dann relativ angezeigt.

Pass/Fail-Aussage mit Grenzwertschablonen

Grenzwert-Raster vereinfachen die Einschätzung komplexer Signale und ermöglichen dem Anwender die Pass-/Fail-Bewertung der Signalqualität. Bis zu 30 Segmente sind für die Grenzwertschablonen programmierbar. Gleichzeitig kann das Signal auf Über-/Unterschreitung eines oberen und/oder unteren Grenzwertes überprüft werden.

Präzise Frequenzmessungen

Der im 9102 integrierte Frequenzzähler ermöglicht hochgenaue Frequenzmessungen, die für zahlreiche Aufgaben wie für die Reparatur von Mobiltelefonen gefordert sind. Damit sind die Anwender nicht länger gezwungen, für diese Frequenzmessungen auf kostenintensive Spektrumanalysatoren oder zusätzliche Frequenzzähler auszuweichen.

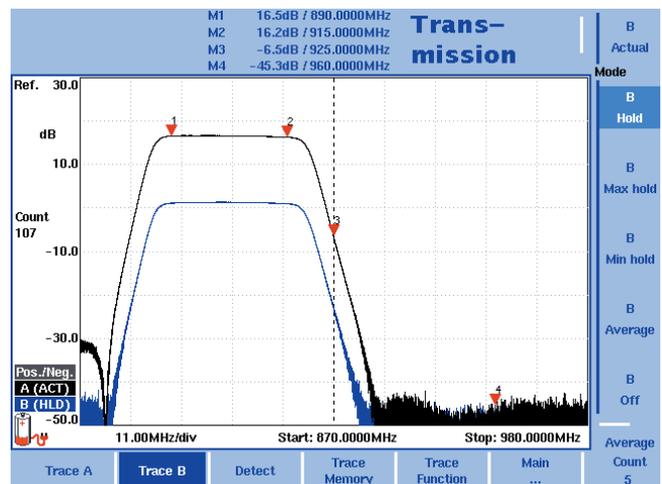
Zukunftssicher

Mit seinem Multi Port ist der 9102 auch für zukünftige Anforderungen bestens gerüstet. Der 9102 erkennt automatisch die für ihn entwickelten externen Optionen, ermöglicht den Zugriff auf spezielle Messfunktionen und berücksichtigt die entsprechenden Korrekturwerte.

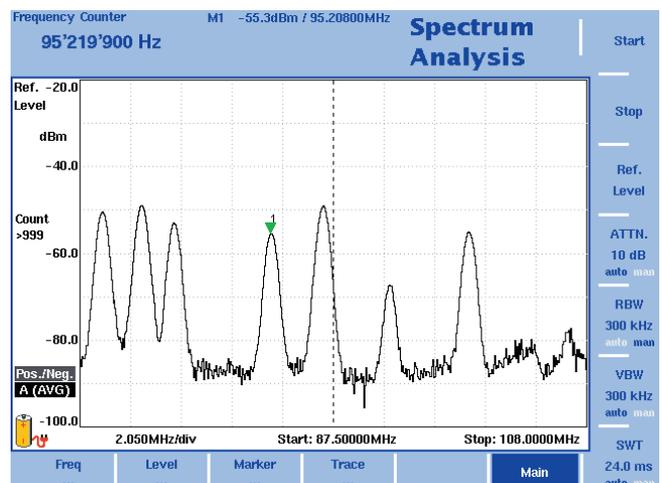
Umfangreiche Analyse digital modulierter Signale durch Kanalpegelmessungen

Der 9102 bietet Kanalpegelmessung sowie die Ermittlung des Nachbarkanal-Leistungsverhältnis (ACPR) und der belegten Bandbreite (OBW). Die ACPR-Messung ermöglicht die Bestimmung der Leckleistung eines modulierten Kommunikationskanals in einen benachbarten Kanal.

Die belegte Bandbreite definiert den Teil der Sendeleistung, der innerhalb einer spezifizierten Bandbreite liegt. Diese Messung kann nützliche qualitative Informationen zur genutzten Bandbreite, d. h. zur ordnungsgemäßen Funktion des Senders geben. Mit dieser Funktion lässt sich das Verhalten des ausgewählten Kommunikationskanals schnell per Knopfdruck ermitteln. Alle relevanten Werte werden im gleichen Fenster angezeigt. Darüber hinaus sind die Kanalpegelmessung, ACPR und OBW in den Spektrumanalyse-Modus integriert. Im Unterschied zur automatischen Messung auf Knopfdruck können hier erfahrene Anwender den Messbereich, die Auflösung und die Wobbelzeit nach ihren individuellen Anforderungen beliebig festlegen. Somit lassen sich Messungen auch dann problemlos einrichten, wenn die vordefinierten Kanalpläne nicht einsetzbar sind.



Messung der Verstärker-Kennlinie mit der Mitlaufgenerator-Option 9150



Exakte Frequenzkontrolle mit dem integrierten Frequenzzähler

Präzise Messungen in unterschiedlichen HF-Umgebungen

Für die Ausführung exakter Amplitudenmessungen mit einem Spektralanalysator ist es erforderlich, dass Faktoren, die die Signale zwischen dem Prüfling und dem Analysator beeinflussen könnten, während der Messung korrigiert werden. Externe Bauteile, wie Kabel, Verstärker, Antennen und Dämpfungsglieder verändern eventuell den Signalpegel. Für diesen Zweck ist in die Software eine Amplitudenkorrektur integriert. Die Funktion zur Kompensation externer Geräte arbeitet mit einer Liste. Diese Punkte werden linear miteinander verbunden und bewirken eine entsprechende Kompensation des Eingangssignals. Die 9100 Data Exchange Software erlaubt die bequeme Einrichtung der benötigten Korrekturtabellen.

Einfache Anpassung an unterschiedliche Impedanzen

Während im Mobilfunk eine Impedanz von 50 Ω verbreitet ist, beträgt die Impedanz in Kabelfernsehtetzen 75 Ω . Der 9102 unterstützt auch diese Systeme. Zur Gewährleistung korrekter Messungen wird beim Umschalten zwischen den Impedanzen automatisch die entsprechende Korrekturtable geladen. Für den ordnungsgemäßen Abschluss des Kabels steht ein optionales Anpassungsglied zur Verfügung.

AM- und FM-Demodulation

Mit Hilfe der Demodulation von AM- oder FM-Signalen im Zero Span-Modus oder auf der Markerposition können Sie nach Audiosignalen suchen und diese über den integrierten Lautsprecher ausgeben lassen.

Digitale Signalverarbeitung durch digitale ZF

Die digitale Verarbeitung der HF-Signale durch den Mikroprozessor und programmierbare Logikbausteine (FPGA) gewährleisten sowohl eine hervorragende Genauigkeit und Reproduzierbarkeit als auch die flexible Anpassung an zukünftige Anforderungen.

Kompakt und portabel

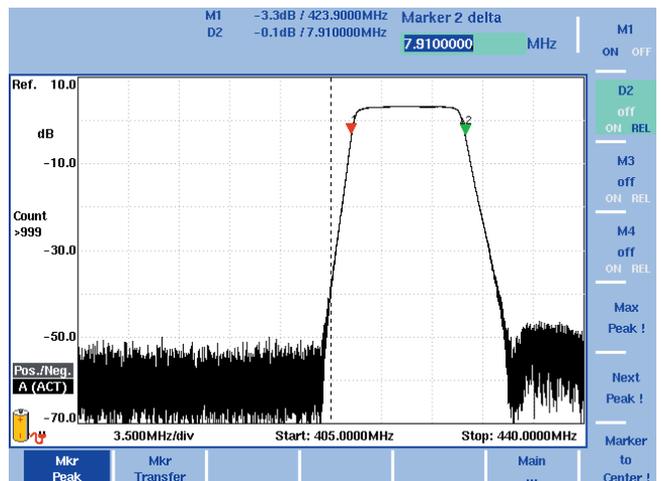
Durch seine geringen Abmessungen eignet sich der 9102 nicht nur hervorragend für den Feldeinsatz, er passt auch auf jeden Messtisch. Mit seinem geringen Gewicht ermöglicht der 9102 als tragbares Messgerät Laboranwendungen und mobile Anwendungen im Feldeinsatz, die bisher undenkbar waren.

9132 RMS Detector Option

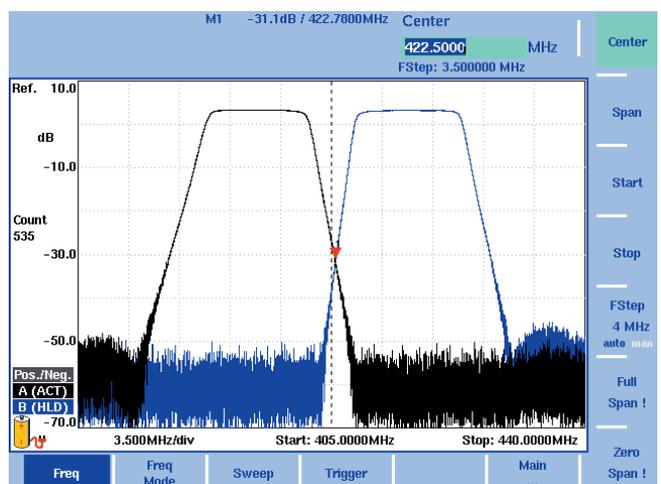
Die 9132 RMS Detector Option optimiert die Analyse digital modulierter Signale. Mit dieser Option lässt sich die Präzision der Kanalpegelmessungen des 9102 noch steigern. Der neue Detektor unterstützt die Analyse von Signalen, die in der Spektralanzeige Rauschen ähneln. Somit lassen sich Breitband- und Schmalbandsignale gleichermaßen mit hervorragender Genauigkeit messen. Diese Signale werden geglättet und ihrem präzisen Effektivwert dargestellt.

Tracking Option

Mit seinem Ausgangsfrequenzbereich von 1 MHz bis 4 GHz erweitert der Tracking Generator (Mitlaufgenerator) den Anwendungsbereich des 9102 Handheld Spectrum Analyzers um Messungen, für die ein Mitlaufgenerator benötigt wird, sowie um Fehlstellen- (Distance to Fault, DTF) und Reflexionsmessungen (VSWR). Der Pegel des Mitlaufgenerators ist von -10 bis -30 dBm einstellbar. Somit lässt sich das Ausgangssignal an die spezifischen Anforderungen aktiver oder passiver Prüflinge anpassen.



Typische Messungen: Grenzfrequenzen im Durchlassband ...



... und Trennung zwischen Empfangs- und Sendestufen

9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option, 9160 VSWR/DTF Bridge

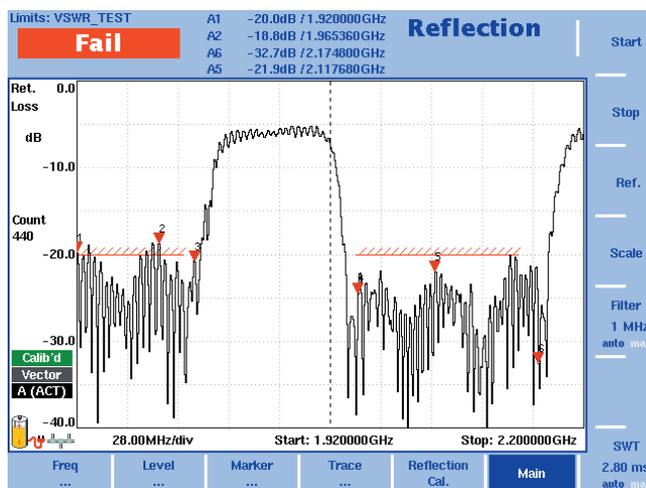
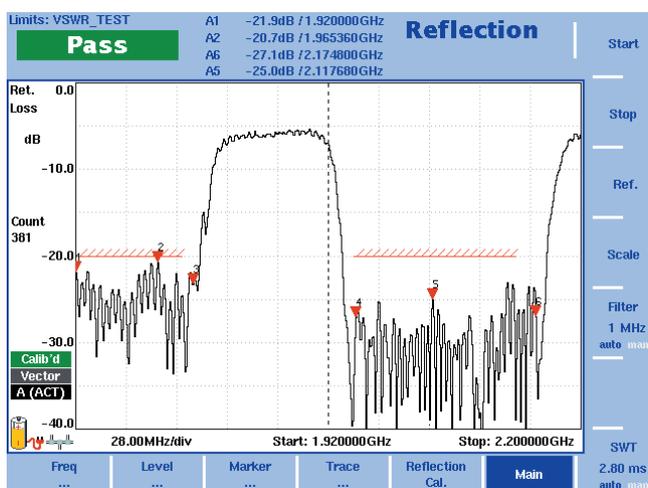
Mit der 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option und der 9160 VSWR/DTF Bridge wird der 9102 zu einem Reflexionsmessgerät mit vollem Funktionsumfang.

Moderne komplexe Antennenanlagen umfassen am Mast installierte Vorverstärker (Tower Mounted Amplifiers, TMA) kreuzpolarisierte Antennen und lange Kabelzuleitungen. Die modernste Methode für die Analyse der Leistung eines Antennensystems ist das Messen der Antennenimpedanzanpassung. Mit dem 9102 und der 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option sind Wartungs- und Installationstechniker für alle Anforderungen und erforderliche Messungen bestens gerüstet.

Im Reflexionsmessungsmodus sind alle relevanten funktionalen Parameter auf einen Blick ersichtlich. Mit der Grenzwerttraster-Funktion des 9102 lassen sich Messergebnisse schnell und einfach mit den vom Netzbetreiber vorgegebenen Grenzwerten vergleichen. Je nach Präferenz des Benutzers lässt sich der Messwert als Rückflussdämpfung oder in anderen spezifischen Einheiten, z. B. als Stehwellenverhältnis (VSWR), Reflexionskoeffizient (ρ) oder Reflected Power Ratio anzeigen.

Vektorielle Analyse für akkurate Reflexionsmessungen

Moderne Antennenanlagen für professionelle Anwendungen zeichnen sich durch eine niedrige Reflexion und eine gute Anpassung aus. Die hohe Leistung dieser Systeme wird für Abnahme und Wartung unter Anwendung von hochpräzisen Messgeräten überprüft. Durch die Ausführung vektorieller Messungen bei der reflektierten Welle bietet die 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option höchste Präzision. Bei dieser Art von Messung werden sogar bei niedrigen reflektierten Signalpegeln mit einer Rückflussdämpfung unter -20 dB optimierte Genauigkeit und höchst zuverlässige Messergebnisse erreicht.



Prüfung von Antennensystemen auf einen Blick mit der Grenzwerttraster-Funktionalität. Der Fokus liegt auf der Rückflussdämpfung im Up- und Downlink.

Distance to Fault (Fehlstellen)-Messungen für die Überprüfung der Kabelleistung

Die Fehlstellenmessung (Distance to Fault, DTF) ist Bestandteil jedes Abnahmetests bei Antennenanlagen. Die 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option bietet diesen Testtyp auf der Grundlage der FDR (Frequency Domain Reflectometry)-Technologie. Diese Systemoption unterstützt eine detaillierte Analyse von Antennenzuleitungskabeln mit einer Gesamtlänge von bis zu 1000 m. Defekte Steckverbindungen, Kabelknicke, Schäden durch Wassereintritt und andere Kabelfehlstellen lassen sich schnell und einfach ermitteln und lokalisieren. Die hohe Auflösung von 501 Messpunkten gewährleistet die schnelle und effiziente Fehlersuche, da auch sehr niedrige Reflexionen ermittelt werden. Als Ergebnis wird die Entfernung zur Fehlstelle angezeigt.

Auf alle Kabeltypen eingestellt

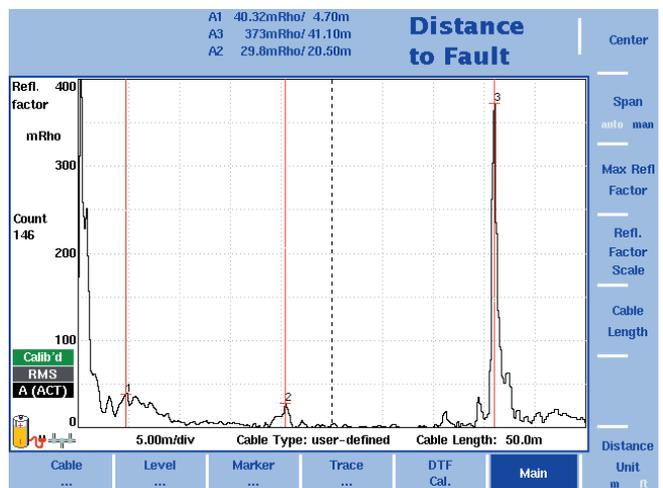
Willtek bietet vordefinierte Kabelparameterdateien für die meisten Koaxialkabel, die für Antenneninstallationen verwendet werden. Diese Dateien lassen sich schnell und einfach auf den 9102 laden. Parameter für seltene Kabeltypen lassen sich Schritt für Schritt auf dem Instrument definieren. Hier liegt es in der Entscheidung des Benutzers, ob der Messbereich in der Frequenz- oder der Ortsdomäne, manuell oder automatisch eingestellt werden soll.

Eintor-Kabelmessungen

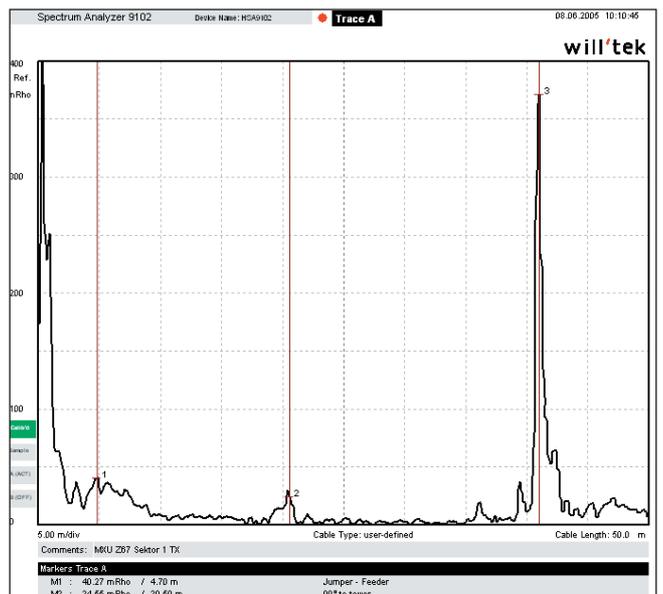
Sind beide Enden eines Kabels zugänglich, so lässt sich die Kabeldämpfung auf einfache Art und Weise ermitteln. Bei aufgerollten oder bereits installierten Kabeln ist die Ausgangssituation komplexer. Der Eintor-Kabelmessmodus unterstützt Messungen von einem Ende des Kabels aus, wenn das andere Ende als Abschluss einen Kurzschluss oder Leerlauf aufweist. Nach der Definition des für die Messung anzuwendenden Frequenzbereichs lässt sich aus dem Ergebnis-Feld die durchschnittliche Dämpfung entnehmen. Auf dem Bildschirm wird außerdem der Frequenzrücklauf des Kabels angezeigt.

Die 9160 VSWR/DTF Bridge – einfach anschließen...

Für Reflexionsmessungen ist eine Messbrücke als Hilfsmittel erforderlich. Willtek bietet eine genau auf den 9102 Handheld Spectrum Analyzer zugeschnittene Messbrücke: die 9160 VSWR/DTF Bridge deckt den gesamten Frequenzbereich ab und lässt sich mühelos an die RF-Anschlüsse des 9102 anschließen. Eine hohe Richtcharakteristik ist die Grundlage der in der Rückflussdämpfungsmessung erreichten Präzision. Der 9102 liefert Kalibrierdaten und Betriebsspannung über den Multi Port. Schließen Sie einfach die Messbrücke an, und es steht Ihnen eine ganze Palette neuer Funktionen zur Verfügung.



Präzise Ermittlung kleinster Kabelfehlstellen mit dem DTF-Modus im Feldeinsatz ...



... bequeme und einfache Dokumentationserstellung zur Installationsqualität mit der Data Exchange Software im Büro.

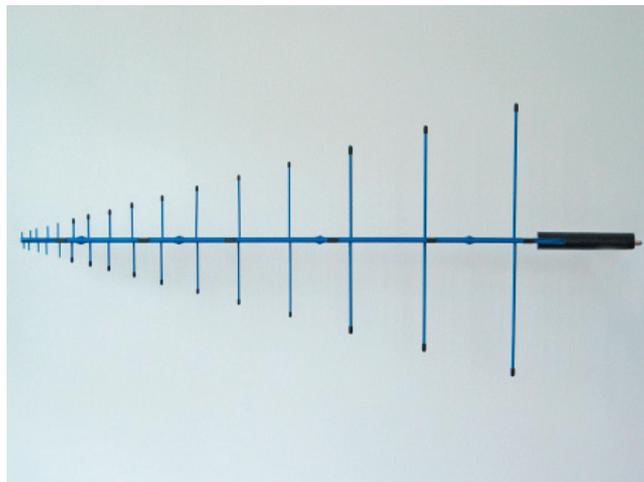
Messung elektromagnetischer Felder mit der 9131 EMF Measurement Option

Mit dem 9102 in Verbindung mit der 9131 EMF Measurement Option lässt sich die von Mobilfunk-Basisstationen und Rundfunk-Sendelagen erzeugte elektromagnetische Strahlung auf einfache Art und Weise messen. Der 9102 misst das elektromagnetische Feld über einen vom Benutzer definierbaren Frequenzbereich und zeigt die Feldstärke (in V/m) oder die Leistungsflussdichte (in W/m²) an. Mit dieser Option stehen außerdem zwei zusätzliche Filter (9 und 120 kHz Auflösungsbandbreite) zur Auswahl, die üblicherweise für die Messung elektromagnetischer Felder verwendet werden.

Emission ...

Mit der Messung der Strahlungsemission erfüllen Betreiber von Mobilfunknetzen und Rundfunkstationen die Auflagen der jeweiligen Aufsichtsbehörden. In einer Reihe von Ländern wird ein Nachweis darüber gefordert, dass die Abstrahlung eines installierten Senders innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegt. Mit einer Richtantenne lässt sich die emittierte Strahlung messen. Willtek bietet hier zwei Antennen, die unterschiedliche Frequenzbereiche abdecken: die 9172 Directional Antenna für den Frequenzbereich 30 bis 1000 MHz und die 9173 Directional Antenna für 300 bis 3000 MHz.

Für die Durchführung von Emissionsmessungen nach ICNIRP-Standard werden lediglich der 9102 Handheld Spectrum Analyzer mit 9131 EMF Measurement Option und eine Richtantenne benötigt. Mit nur zwei Hardware-Komponenten erhalten Sie somit eine tragbare Lösung mit einer auch bei Tageslicht sehr gut lesbaren Ergebnisanzeige, die sich auf einfache Art und Weise in eine Lösung für andere Messaufgaben, z. B. Antennenmessungen, umwandeln lässt.



Die Richtantenne ist die beste Wahl für Emissionsmessungen



Immissionsmessungen sind mit der isotropen Antenne leicht durchzuführen

... und Immission

Für Ingenieurbüros und Aufsichtsbehörden ist die Strahlenbelastung an einer bestimmten Stelle von Interesse. Der 9102 erfasst in Verbindung mit der 9131 EMF Measurement Option und der passenden Antenne die elektromagnetischen Wellen aus allen Einfallrichtungen. Auf dem hellen Bildschirm des 9102 wird daraufhin der Gesamtwert für die elektrische Feldstärke im gewünschten Frequenzbereich angezeigt. Der leichte, tragbare Spektrumanalysator ermöglicht bequeme Messungen im Feldeinsatz, und der helle Bildschirm sorgt für eine sehr gut lesbare Ergebnisanzeige.

Der 9102 bietet außerdem die Möglichkeit zur Fernsteuerung des Geräts. Somit lassen sich auch zyklische Interferenzmessungen mit dem 9102 auf einfache Art und Weise durchführen. Für die Fernsteuerung stehen zwei Schnittstellen, ein RS-232- und ein LAN-Anschluss, zur Verfügung. Sie haben somit die Wahl zwischen Fernsteuerung über Modem oder über ein lokales Netzwerk.

Willtek bietet zwei verschiedene Antennen für Immissionsmessungen: die 9170 Biconical Antenna und die 9171 Isotropic Antenna. Beide unterstützen Messungen in alle Richtungen, erreichen dieses Ziel jedoch auf unterschiedliche Art und Weise.

Durch manuelles Drehen der Dipolantennenelemente der 9170 Biconical Antenna wird jeweils dasselbe Antennenpaar für die Durchführung von Messungen in unterschiedlichen Richtungen verwendet. Variationen in den Messergebnissen reduzieren sich so auf ein Minimum. Der 9102 Handheld Spectrum Analyzer unterstützt aufeinander folgende Messungen auf drei Achsen und berechnet die resultierende Feldstärke.

Die 9171 Isotropic Antenna umfasst sechs Antennenelemente. Der 9102 misst das Signal der drei Antennenelementpaare nacheinander und steuert die Signale über ein zusätzliches Kabel das mit dem Multi Port des 9102 verbunden wird. Nach dem Anschließen dieses Kabels an den 9102 erkennt das Gerät die benutzte Antenne automatisch, lädt die entsprechenden Kalibrierungswerte von der Antenne auf den 9102 und ermöglicht somit noch eine Steigerung der Messwertgenauigkeit.



Messungen mit der 9170 Biconical Antenna



Messungen mit dem 9102 Handheld Spectrum Analyzer und der 9171 Isotropic Antenna

Technische Daten

Die Spezifikationen gelten für Geräte der Serie 9102B mit Seriennummer 0604001 und höher.

Die technischen Daten gelten nach einer 30-minütigen Aufwärmzeit bei Raumtemperatur, unter den spezifizierten Umgebungsbedingungen, im typischen Messbereich und für einen Zeitraum von einem Jahr nach der Kalibrierung.

Frequenz

Frequenzbereich

Messbereich	100 kHz bis 4 GHz
Auflösung	1 kHz

Referenzfrequenz

Temperaturstabilität	±2 ppm
Alterung	±1,5 ppm
Frequenzgenauigkeit	±1,5 ppm

Frequenzzähler

Auflösung	1 Hz, 10 Hz, 100 Hz
Geforderter Min. Eingangspegel	-90 dBm

Wobbelbandbreite (Span)

Einstellbereich	0 Hz, 10 kHz bis 4 GHz
-----------------	------------------------

Wobbeldauer (Sweep Time)

Span > 10 kHz	1 ms bis 250 s
Span = 0 Hz	1 ms bis 250 s

Auflösungsbandbreite (RBW)

RBW-Einstellung	manuell oder automatisch
RBW-Bereich (-3 dB)	100 Hz bis 1 MHz
Schritte	1, 3, 10

Videobandbreite (VBW)

VBW-Einstellung	manuell oder automatisch
VBW-Bereich (-3 dB)	10 Hz bis 1 MHz
Schritte	1, 3, 10

SSB-Phasenrauschen

f = 2 GHz, Δf = 100 kHz,	< -80 dBc/Hz
RBW = 10 kHz, VBW = 1 kHz	typ. < -83 dBc/Hz

Amplitude

Maximal zulässige Gleichspannung an RF-in	± 50 V
Maximal zulässige Eingangsleistung	30 dBm
Angezeigte Einheiten	dBm, dBμV, dBmV, dBV, dB V, mV, μV, mW, μW

Messbereich

im automatischen Modus	Grundrauschen bis 20 dBm
------------------------	-----------------------------

Mittlere Rauschanzeige (DANL)

(RBW = 100 Hz, Dämpfung = 0 dB)	
10 MHz bis 1 GHz	< -127 dBm typ. -130 dBm
1 GHz bis 4 GHz	< -130 dBm typ. -135 dBm

Eingangsdämpfung

Benutzerdefiniert durch direkte Eingabe oder schrittweise über die Cursor-Tasten. 0 dB nur wählbar durch Direkteingabe zum Schutz des ersten Mischers.	
Einstellbereich	(0) 10 bis 50 dB
Schrittweite	10 dB

Dynamischer Bereich

Bereich	> 70 dB
Maximal messbarer Eingangspegel (Dämpfung = 40 dB)	20 dBm
Kleinster messbarer Eingangspegel	-130 dBm

Pegelgenauigkeit

(Eingangsdämpfung = 10 dB, Umgebungstemperatur von +20 °C bis +26 °C)	
10 MHz bis 3,6 GHz	±1 dB

Anpassung des HF-Eingangs

(Eingangsdämpfung = 10 dB, 10 MHz bis 4 GHz)	
VSWR	< 1,6 typ. < 1,5
Rückflussdämpfung	< -12 dB < -14 dB typ.

Referenzpegel

Einstellung durch direkte Eingabe oder schrittweise über die Cursor-Tasten.	
Einstellbereich	-100 bis +30 dBm
Auflösung	0,1 dB

Störsignal-Ansprechverhalten

Spiegelfrequenz (f = 1 GHz)	> 80 dB
Eigenempfang (Dämpfung = 0 dB)	< -90 dBm
LO-Durchbruch (Dämpfung = 10 dB)	< -77 dBm
Intermodulationsfreier Bereich (Eingangspegel -30 dBm, f1 = 990 MHz, f2 = 992 MHz)	> 63 dB

Funktionen

Detektor und Wobbeln

Detektortypen	Min/Max, Max, Min, Einzelwert, (RMS optional)
Wobbelverarbeitung	Aktuell, Mittel, Maximalwerterhaltung, Minimalwerterhaltung

Messkurven

Maximal angezeigte Kurven	2
Kurvenpunkte	2 x 501 ¹
Kurvenfunktionen	A + B → A, A - B → A, Trace Offset, Copy a>b, Copy b>a
A-Kurve	Farbe wählbar (Voreinstellung: schwarz)
B-Kurve	Farbe wählbar (Voreinstellung: blau)

Marker

Max. Marker	6
Delta-Marker	5
Markerfunktionen	Maximum, nächstes Maximum
Transferfunktionen	M → Center Frequency M → Ref. Level M → F Step

Grenzwertüberprüfung

Speicherbare Grenzwertschablonen	99
Grenzwertfunktionen	oberer, unterer, oberer und unterer
Anzahl der Grenzwertsegmente	30

Leistungsmessung

Maximale Anzahl definierbarer Kanalpläne	99
Messfunktionen	Kanalleistung, ACPR, OBW
Vordefinierte Systeme	GSM, WCDMA, DECT, WLAN

Demodulation

Min. Eingangspegel	-50 dBm
AM/FM	an Markerposition, permanent, an Multi-Marker

Tastatur

Tastentyp	Silicon-Click
Direktwahltasten	Freq, Span, Level
Schnellfunktionstasten	Preset, Hold/Run, Clr Trc, RCL/Store, PARAM, MODE, MKR

¹ Zwei unabhängige Anzeigen verfügbar (gleichzeitig Min- und Max-Haltung)

Allgemeine Daten

Anzeige (TFT-Display)

Größe	6,5"/16,5 cm
Auflösung	640 x 480
Farben	256
Helligkeit	300 cd
Dargestellte Messpunkte	2 x 501

Stromversorgung

Externe Gleichspannung	11 bis 15 V, max. 28 W
Wechselbarer Akku	Lilon
Betriebsdauer nach voller Ladung, max. Helligkeit, TG eingeschaltet	min. 2,0 h



Speicher

Typ	Flash Disk
Kapazität (Einstellungen und Messungen)	257

Abmessungen

B x H x T	355 x 190 x 91 [mm]
-----------	---------------------

Gewicht

Mit Akku und Mitlaufgenerator	3,2 kg
Nur Netzteil	0,32 kg

Umgebungsbedingungen

(wenn nicht anders angegeben)	MIL-PRF28800F class 2
Betriebstemperatur	0 bis +45°C
Lagertemperatur	-10 bis +50°C
Rel. Luftfeuchte (ohne Kondensation)	80%

Anschlüsse

RF in

Anschluss	N-Buchse
Impedanz	50 Ω

Multi Port

Anschluss	7-poliger ODU
Gleichspannung	10 V, 300 mA
Kurzschlusschutz	Aktiv
Steuerbus	I ² C

DC in

Anschluss	2,1 mm Klinenbuchse
Max. Stromaufnahme	3 A

Kopfhörer

Kopfhöreranschluss	3,5 mm Klinenbuchse
Lautsprecher	

Serielle Schnittstelle

Für Software-Updates und Fernsteuerung	
Anschluss	DB-9-Stecker
Datenrate	57,6 kbit/s
Benötigtes Kabel	Nullmodem-Kabel

LAN (TCP/IP)

Für Software-Updates und Fernsteuerung	
Anschluss	RJ-45
Datenrate	10 Mbit/s

Externer Trigger

Externer Triggereingang	LVTTTL/LVCMOS 0 bis 3 V
Anschluss	BNC

Optionen

Tracking Generator (Mitlaufgenerator)

Ausgangsfrequenzbereich	1 MHz bis 4 GHz
Ausgangspegel-Einstellbereich	1 MHz to 4 GHz
	-10 bis -30 dBm
	in 1-dB-Schritten einstellbar
Ausgangspegelgenauigkeit	
1 MHz to 4 GHz	< ±2 dB
Harmonische bei -10 dBm	
1 MHz to 4 GHz	< -20 dBc
Eigenempfang bei -10 dBm	
1 MHz bis 10 MHz	< -63 dBc
SSB-Phasenrauschen	
Δf = 100 kHz	< -73 dBc/Hz
Frequenzstabilität	gemäß Referenzfrequenz
Anschluss	N-Buchse
Ausgangsimpedanz	50 Ω

9160 VSWR/DTF Bridge

Frequenzbereich	1 MHz bis 4 GHz
Richtschärfe	10 MHz bis 3 GHz, typ. 35 dB
Einfügedämpfung, 10 MHz bis 3 GHz	
RF in nach DUT	< typ. 11 dB
RF out nach DUT	< typ. 9 dB
Impedanz	50 Ω
Gewicht	410 g
Anschlüsse	Typ N
Maximale Eingangsleistung	+20 dBm

9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option

Rückflussdämpfungsmessbereich	70 dB
Reflexionsmessungseinheiten	dB, VSWR, mRho
Reflexionsmessung	vektoriell, skalar
DTF Sweep-Einstellung	automatisch oder manuell
DTF-Auflösung	501 Messpunkte
DTF max. Kabellänge	1000 m, abhängig von der Kabeldämpfung

9131 EMF Measurement Option

Messbereich	1 mV/m bis 200 V/m
Angezeigte Einheiten	dBV/m, V/m, dBm/m ² , W/m ²
RBW-Bereich (-6 dB)	9 kHz, 120 kHz

Standardlieferungumfang

Stromversorgung (90 bis 240 V, 50 bis 60 Hz)
Getting Started Manual
User's Guide auf CD
9100 Data Exchange Software (1 Lizenz)
gekreuztes Ethernet-Kabel

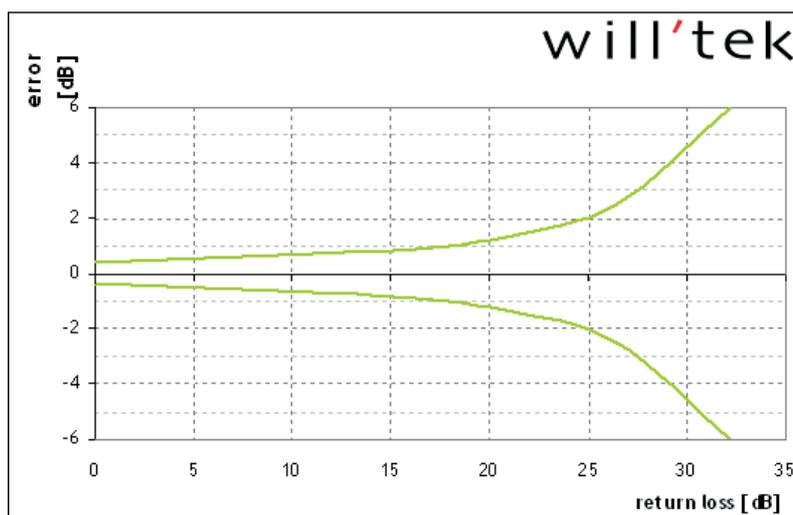


Diagramm des Maximalfehlers für die Messung der Rückflussdämpfung mit der 9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option



Bestellangaben

Produktpakete

9102 Handheld Spectrum Analyzer Bench Edition	M 100 412
9102 Handheld Spectrum Analyzer Field Edition	M 248 806
9102 Handheld Spectrum Analyzer Tracking Edition	M 248 801
9102 Handheld Spectrum Analyzer VSWR/DTF Edition	M 248 802

Optionen

9130 VSWR/DTF Reflection Measurement Option	M 897 261
9131 EMF Measurement Option	M 897 274
9132 RMS Detector Option	M 897 275
9160 VSWR/DTF Bridge	M 248 966
9102 Tracking Generator Upgrade	M 248 804

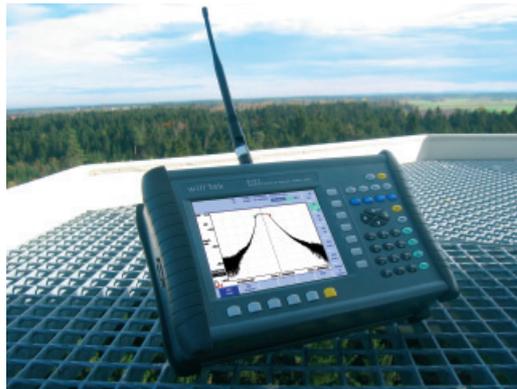
Zubehör

9100 Akku, 7,2 Ah	M 205 012
9100 Outdoor backpack	M 241 015
9100 Tragetasche	M 241 013
1500 Akkuladegerät	M 204 097
9100 Stromversorgung	M 248 328
9100 12-V-Autoanschlusskabel	M 860 389
9100 Sicherheitsschloss	M 867 037
9100 Data Exchange Software	M 897 137
9100 Serielles Kommunikationskabel	M 860 388
9100 gekreuztes Ethernet-Kabel	M 880 629
1205 RF Probe 20 dB	M 248 640
Frequenzbereich 100 kHz bis 4 GHz HF-Dämpfung (nominal bei 50 Ω) 20 dB inkl. Adapter N (Stecker) auf BNC (Buchse)	
1207 Inductive Probe Frequenzbereich 4 MHz bis 6 GHz	
30 dB Verstärker	M 248 971
9170 Biconical Antenna	M 860 368
9171 Isotropic Antenna	M 248 809
9172 Directional Antenna, 80 bis 1000 MHz	M 860 158
9173 Directional Antenna, 300 bis 3000 MHz	M 860 159
Antenna 400 MHz band (TNC)	M 860 264
Antenna 900 MHz band (TNC)	M 860 261
Antenna 1800 MHz band (TNC)	M 860 262
Antenna 1880 MHz band (BNC)	M 860 260
Antenna 2400 MHz band (TNC)	M 860 146
Adapter N – TNC	M 886 098
Adapter N – BNC	M 886 097
Adaptor N (f) – 7/16" (m)	M 886 334
Adaptor N (m) – 7/16" (f)	M 886 332
Adaptor N (m) – 7/16" (m)	M 886 333
Adaptor N (f) – 7/16" (f)	M 886 331
Anpassungsglied N 50 Ω auf N 75 Ω	M 886 205
Anpassungsglied N 50 Ω auf F 75 Ω	M 886 204
Attenuator 18 GHz, 6 dB	M 874 061

Calibration Set Open/Short/Load, Type DIN 7/16 inch Stecker	M 860 548
Calibration Set Open/Short/Load, Type N Stecker	M 860 549
Composite cable 10 m für 9171	M 860 396
Stativ für Antenne	M 860 256
Tasche für Stativ	M 860 395

Verwandte Produkte

9101 Handheld Spectrum Analyzer Bench Edition	M 100 411
9101 Handheld Spectrum Analyzer Field Edition	M 248 800



Willtek Communications GmbH
85737 Ismaning
Germany
Tel: +49 (0) 89 996 41-0
Fax: +49 (0) 89 996 41-440
info@willtek.com

Willtek Communications Inc.
Parsippany
USA
Tel: +1 973 386 9696
Fax: +1 973 386 9191
sales.us@willtek.com
willtek.cala@willtek.com

Willtek Communications
Cheadle Hulme, Cheshire
United Kingdom
Tel: +44 (0) 161 486 3353
Fax: +44 (0) 161 486 3354
willtek.uk@willtek.com

Willtek Communications SARL
Roissy
France
Tel: +33 (0) 1 72 02 30 30
Fax: +33 (0) 1 49 38 01 06
willtek.fr@willtek.com

Willtek Communications
Singapore
Asia Pacific
Tel: +65 943 63 766
willtek.ap@willtek.com

Willtek Communications Ltd.
Shanghai
China
Tel: +86 21 5835 8039
Fax: +86 21 5835 5238
willtek.cn@willtek.com

© Copyright 2006
Willtek Communications GmbH.
Alle Rechte vorbehalten. Willtek
Communications, Willtek und das
Willtek-Logo sind Warenzeichen
von Willtek Communications GmbH.
Alle anderen Warenzeichen und
eingetragenen Warenzeichen sind
Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Hinweis: Spezifikationen und
Geschäftsbedingungen können sich
ohne Vorankündigung ändern.

will'tek