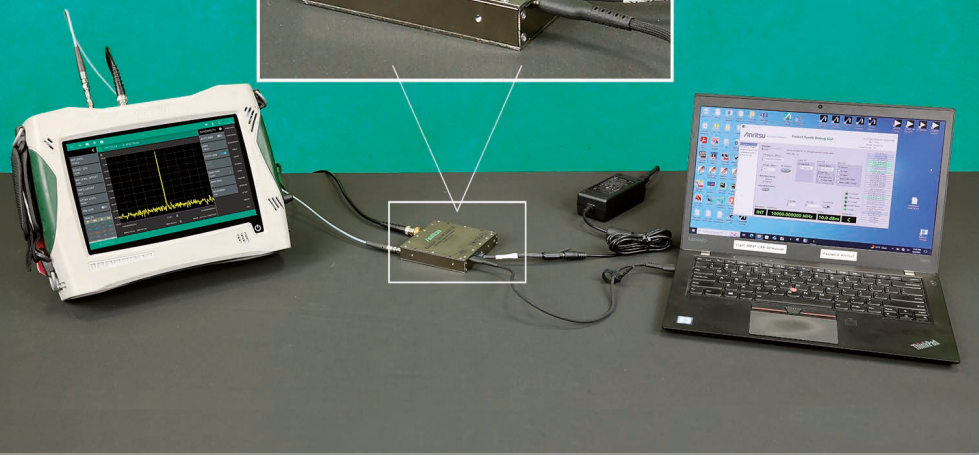
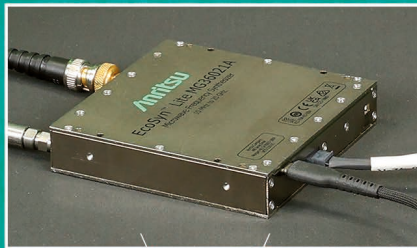


Fragen und Antworten

# Der Betrieb in höheren Frequenzbändern erfordert hochentwickelte Testgeräte



EcoSyn Lite ist ein innovatives Modul, das den Frequenzbereich von 10 MHz bis 20 GHz abdeckt.

## Welche Trends gibt es derzeit im HF- und Mikrowellen-Bereich?

Es gibt einen verstärkten Trend hin zu neuen Frequenzbändern. Höhere Trägerfrequenzen führen zu größeren Modulationsbandbreiten im Bereich von mehreren 100 MHz und damit zu einer exponentiellen Steigerung der Datenraten. Die Verwendung höherer Frequenzen im Ka-Band (30...40 GHz) ermöglicht eine Miniaturisierung des Mikrowellen-Frontends der Transceiver-Module, wodurch die Größe und der Stromverbrauch der gesamten Tx/Rx-Kette reduziert werden. Diese Anwendungsvielfalt führt auch zum Einsatz aktiver Phased-Array-Antennensysteme, bei denen die HF-Frontendarchitektur in die Strahlungselemente eingebettet ist.

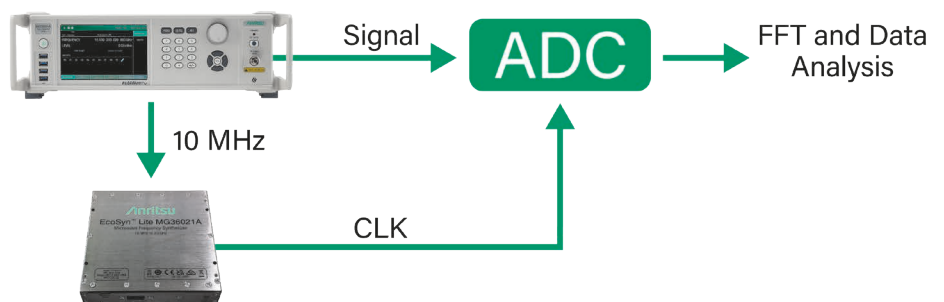
Auch die Basisbandsignalverarbeitung kann nun in die HF-Frontendarchitektur integriert werden, wodurch Verluste reduziert und die Hochgeschwindigkeits-ADCs und -DACs näher an die Antenne herangeführt werden. Dies ermöglicht eine direkte digitale Umwandlung und DSP-Verarbeitung früh in der Signalverarbeitungskette. Angesichts dieser Entwicklung kommt dem Testen von Giga-Sample-ADCs und DACs eine entscheidende Bedeutung zu.

## Wie entwickeln sich Test- und Messinstrumente, um diesen Veränderungen gerecht zu werden?

Für die Giga-Sample-ADCs und -DACs, die die Grundlage im neuen Zeitalter der digitalen Transceiver bilden, bietet Anritsu eine marktführende Lösung zum Testen dieser innovativen Geräte. Zum Testen von Hochgeschwindigkeits-ADCs sind zwei hochreine analoge Signalquellen erforderlich, eine für den Signaleingang in den ADC und eine für das Taktsignal. Die neueste modulare Signalquelle EcoSyn Lite von Anritsu kann zusammen mit dem bewährten Benchtop-Generator Rubidium für Hochgeschwindigkeits-ADC-Messungen verwendet werden, wobei beide während der Messung unabhängig voneinander gesteuert werden können. Mit EcoSyn Lite als Taktquelle können ADCs und DACs mit Abtaststraten von bis zu 20 GHz getestet werden. Typische ADC-Messungen umfassen ENOB, SFDR, SNR, SINAD, Klirrfaktor und IMD. Beide Signalgeneratoren bieten eine Phasenrauschleistung von -140 dBc/Hz @ 10 kHz Offset bei 10 GHz, für Rubidium und von -126 dBc/Hz @ 10 kHz Offset bei 10 GHz, für EcoSyn Lite, die dadurch den geringsten Einfluss auf die tatsächlichen ENOB-, SFDR-, SNR- und anderen Parameter des ADCs hat und zu genaueren Messungen führt.

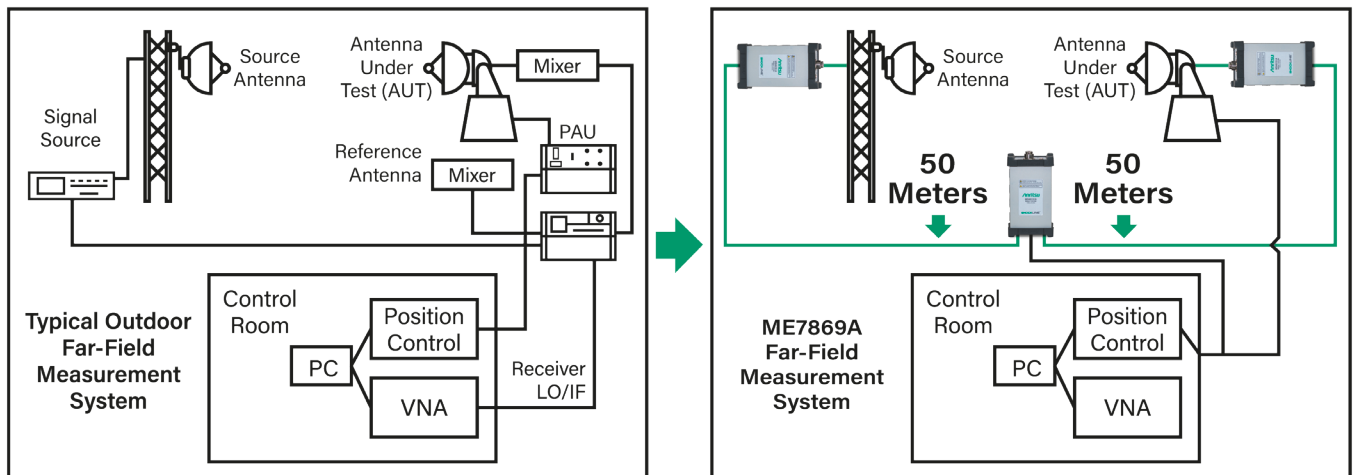
## Wie testet man die Antennen für das Ka-Band?

Die Antennensysteme, die in NTN-Ka-Band-Verbindungen und/oder 5G FR2 betrieben werden, sollten vor ihrer endgültigen Inbetriebnahme charakterisiert werden.



Autor:  
 Giulio Maria Campagnaro  
 Business Development Manager  
 und Teamleiter (RF&μW)  
 Anritsu EMEA GmbH  
 www.anritsu.com

Mit EcoSyn Lite als Taktquelle können ADCs und DACs mit Abtaststraten von bis zu 20 GHz getestet werden.



Outdoor Range Test Setup with Traditional VNA

Outdoor Range Test Setup with ME7869A

**Vereinfachung der typischen Testanordnung im Freien**

Hier gibt es mindestens zwei Testszenarien: OTA-Tests in Innenräumen in einer reflexionsfreien Raum und Reichweitentests im Freien. Bei der Verwendung herkömmlicher VNAs zum Testen von Antennen sind lange Anschlusskabel erforderlich, die jedoch insbesondere bei Mikrowellenfrequenzen und darüberhinaus Einfügungsdämpfung und Phaseninstabilität in die S-Parameter-Messungen einbringen. Bei Anritsu gibt es ein neues ShockLine-ME7869A-Messgerät, einen chassisfreien 2-Port-VNA mit tragbaren Portmodulen, der die physische Platzierung der Messanschlüsse in einem Abstand von bis zu 100 m mit der gleichen Funktionalität wie herkömmliche Single-Chassis-VNAs ermöglicht, jedoch zu deutlich geringeren Kosten.

- Schließen der Kommunikationsanschlüsse der digitalen Schnittstelle
- Aktivierung sicherer verschlüsselter Datentunnel für den Fernzugriff

Die Probleme liegen auf der Hand, insbesondere bei Feldtests, bei denen handgeführte, batteriebetriebene Spektrumanalysatoren normalerweise über Fernnetzwerk-Verbindungen gesteuert oder Daten unter rauen Bedingungen gespeichert werden, unter denen menschliche Vorsichtsmaßnahmen unter bestimmten Umständen (z.B. bei widrigen Wetterbedingungen oder zeitlicher Begrenzung) nicht so einfach zu treffen sind.

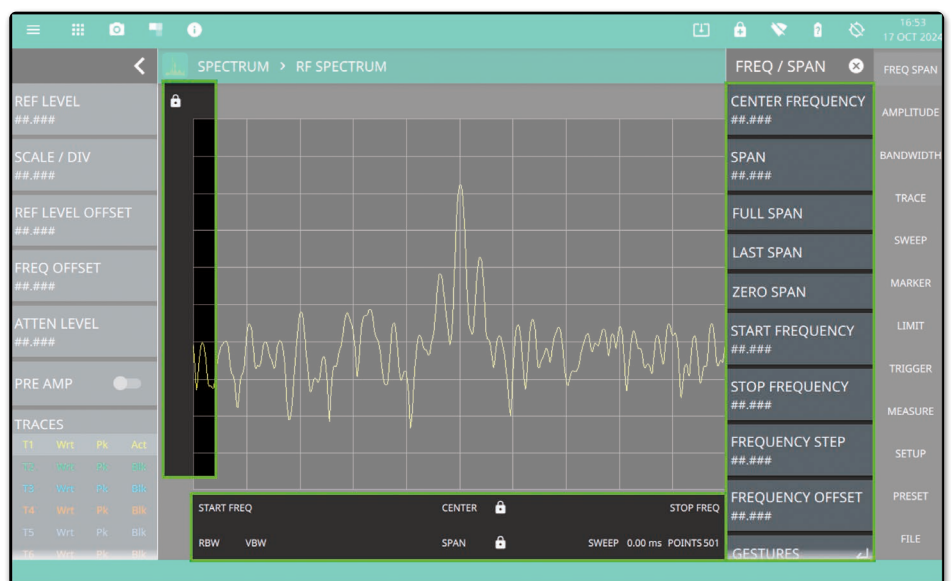
Um den Einsatz von Anritsu-Field-Master-Spektrumanalysatoren und Remote-Spectrum-Monitoren im Feld zu unterstützen, bietet Anritsu drei Optionen, um die Datensicherheit jederzeit zu gewährleisten: Entfernen von WiFi und Bluetooth, sichere Daten und sichere Kommunikation.

Der MS2090A Field Master Pro mit einer Bandbreite von 150 MHz für Echtzeit-Spektrumanalysatoren (RTSA) und IQ-Streaming-Optionen (Basisbanddaten) ist ein unschätzbare Werkzeug. Er identifiziert mühelos schädliche Signale mit geringer Leistung, die sonst in der Standardansicht

**Wie geht Anritsu mit Cybersicherheit und Verschlüsselung in seinen HF- und Mikrowellen-Geräten um?**

Cybersicherheit und Verschlüsselung sind ein zentrales Anliegen in der Test- und Messtechnikbranche (T&M), insbesondere bei HF- und Mikrowellen-Messgeräten. Ein Beispiel hierfür sind Spektrumanalysatoren, die häufig zum Aufbau und zur Wartung kritischer Kommunikationsnetze und Telemetrieverbindungen für die Fernüberwachung von Sensoren eingesetzt werden, wo Datensicherheit eine grundlegende Anforderung ist. Dies umfasst eine Vielzahl von Anforderungen, darunter:

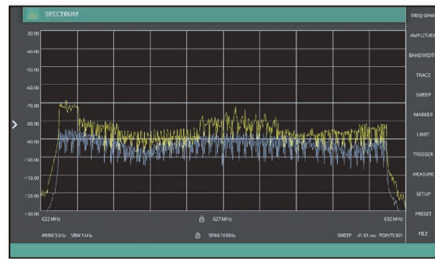
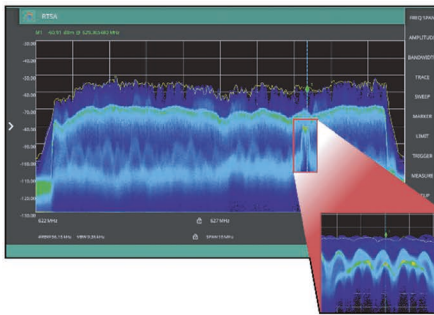
- Maskierung von Frequenzinformationen auf dem Bildschirm des Geräts
- Verhindern, dass Informationen im Speicher des Geräts gespeichert werden



**„Sichere Daten“ – Hervorhebung der Maskierung kritischer Parameter einschließlich Frequenz auf dem Bildschirm des Geräts. Die Option „Sichere Kommunikation“ geht noch einen Schritt weiter in Richtung einer Zero-Trust-Architektur. Wenn das Gerät mit einem Netzwerk verbunden wird, erstellt es einen sicheren Tunnel. Einige Ports werden geschlossen und die Daten auf anderen Ports werden verschlüsselt.**

Port	Service	Default State	With Option 17
21 (tcp)	ftp	Open	Closed
80 (tcp)	http	Open	Closed
111 (tcp)	rpcbind	Open	Open
443 (tcp)	https	Open	Open
8001 (tcp)	vcom-tunnel	Open	Closed
8002 (tcp)	vcom-tunnel	Closed	Open (encrypted)
9001 (tcp)	tor-orport	Open	Closed
9002 (tcp)	dynamid	Open	Closed
9003 (tcp)	tor-orport	Closed	Open (encrypted)
9004 (tcp)	dynamid	Closed	Open (encrypted)
24001 (tcp)	med-fsp-rx	Open	Closed
24002 (tcp)	med-fsp-rx	Closed	Open (encrypted)
111 (udp)	rpcbind	Open	Open
123 (udp)	ntp	Open	Open
5353 (udp)	Zeroconf	Open/Filtered	Open

**Option 17 für sichere Kommunikation: Von Anritsu-Geräten verwendete Ports und bei Aktivierung von Option 17 verwendete Ports**



Ein Beispiel für die Erkennung eines versteckten Interferenzsignals mit geringer Leistung in einer gewöhnlichen LTE-Übertragung mit RTSA auf dem Bild links (die gleiche Interferenz ist in der Standardansicht des Spektrumanalysators auf dem Bild rechts nicht sichtbar)

des Sweep-Spektrumanalysators von Signalen mit höherer Leistung überdeckt würden. IQ-Datenerfassungen mit Bandbreiten von bis zu 150 MHz bedeuten, dass mehr Spektrum in Echtzeit überwacht wird, was die Chancen erhöht, illegale Störsignale zu erfassen.

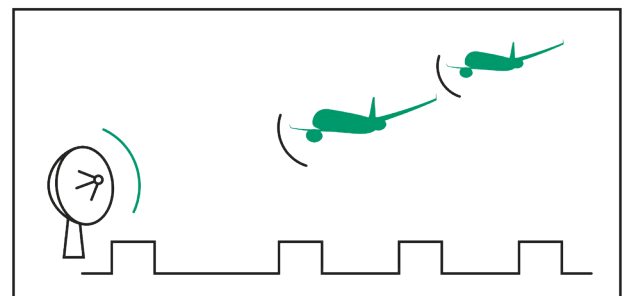
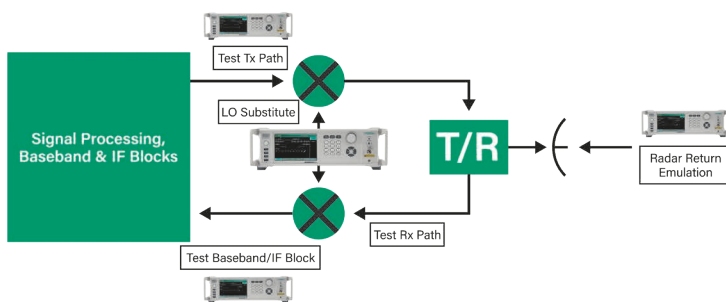
**Wie können Testingenieure heute ihre eigenen Fähigkeiten verbessern?**

Durch Lernen! Schnell entwickelnde Test- und Messtechniken sind heute noch wichtiger denn je, wodurch Ingenieure unter noch größerem Druck stehen als zuvor.

Die meisten Branchen arbeiten heute mit engen Zeitplänen, und wir wissen, dass die Zeit für Selbstschulungen sehr begrenzt ist. Daher ist die Zusammenarbeit mit einem Anbieter, der diese Bemühungen unterstützen kann, von entscheidender Bedeutung. Anritsu hat einen Goldstandard in der Zertifizierungsschulung für die Mobilfunkbranche.

**Welche Innovationen sorgen dafür, dass man an der Spitze bleibt?**

Anritsu verbessert ständig sein Lösungsportfolio, um die beste Kombination von Tischgeräten anzubieten, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf den komplexesten Forschungs- und Entwicklungsaufgaben unserer Kunden liegt. Ein gutes Beispiel dafür ist der Rubidium-Signalgenerator mit seiner bahnbrechenden Leistung, die durch garantierte Signalreinheit und Frequenzstabilität auch bei hohen Ausgangsleistungen über einen breiten Frequenzbereich gewährleistet ist. Das geringe Einseitenband-Phasenrauschen (SSB) des Rubidium von -136 dBc/Hz (typisch) und -140 dBc/Hz (gemessen) bei 10 GHz und 10 kHz Offset macht es zum idealen Werkzeug für jedes Forschungs- und Entwicklungslabor, das sich auf Radarsimulation und -tests spezialisiert hat. Der Rubidium-Signalgenerator hat das niedrigste Phasenrauschen seiner Klasse und eignet sich ideal für das Testen von Radarsystemen, die die Doppler-Verschiebung zur Verfolgung beweglicher Ziele verwenden. Die neueste Innovation ist EcoSyn Lite, ein innovatives Modul, das den Frequenzbereich von 10 MHz bis 20 GHz abdeckt und eine Ausgangsleistung von 18 dBm liefert. Untergebracht in einem tragbaren, kompakten 4x4x0,8-Zoll-Gehäuse, ist es ideal für Anwendungen mit begrenztem Platzangebot, die eine CW-Signalquelle in Instrumentenqualität erfordern. ◀



Der Rubidium-Signalgenerator mit einer bahnbrechenden Leistung, die durch garantierte Signalreinheit und Frequenzstabilität auch bei hohen Ausgangsleistungen über einen breiten Frequenzbereich gewährleistet ist.