

Verlustlose Übertragung mit RF over Fiber

## Erschließung der Frequenzen um 67 GHz



RFOptic hat die Bandbreite seiner RFoF-Produkte auf 67 GHz erweitert. Solche RFoF-Produkte (HF optische Faser) betreffen den Test- und den Messbereich.

Sie ermöglichen den Einsatz weitabgesetzter Antennensysteme sowie 5G/6G-Glasfaserverbindungen zwischen der Basisbandeinheit und dem abgesetzten Funkmodul in der Infrastruktur des Funknetzes. Für all diese Anwendungen stellt die Bandbreite von 67 GHz einen erheblichen Fortschritt dar.

### Kommunikation über mm-Wellen und 67 GHz

Traditionell wurden die Frequenzen im Bereich von 30 bis 300 GHz für militärische und wissenschaftliche Anwendungen verwendet. Dieser Teil des Spektrums ist sehr begehrt wegen der Möglichkeit, aufgrund seiner kürzeren Wellenlänge und hohen

verfügbaren Bandbreite große Datenmengen zu übertragen. In jüngster Zeit sind besonders die große verfügbare Bandbreite und die minimalen Interferenzen für Kommunikationsanwendungen attraktiv geworden, da die Nachfrage nach Informationsdurchsatz gestiegen ist. Mittlerweile werden verschiedene Unterbänder für Mobilfunk- und andere Kommunikationsanwendungen definiert.

Aufgrund der höheren atmosphärischen Absorption im 60-GHz-Bereich erfordert der Betrieb von Kommunikationsverbindungen mit diesen kurzen Wellenlängen eine stärkere Strahlbündelung, was wiederum große MIMO-Antennenarrays erfordert. In solchen Arrays ist jedes Antennenelement klein, aber eine erhebliche Anzahl von ihnen wird benötigt, um einen schmalen Strahl für eine effiziente Verbindung

zum Teilnehmer zu bilden. Die große Anzahl an Strahlern und die verlangten großen Bandbreiten machen das gängige CPRI (Common Public Radio Interface, gemeinsame öffentliche Funkschnittstelle) und seine digitalen eCPRI-Lösungen (evolved, weiterentwickelt) für die nächste Generation unpraktisch.

HF-Verbindungen über Glasfaser können den notwendigen Durchsatz und die erforderliche Reichweite für solche Anwendungen liefern. RFOptics 20-, 40- und 67-GHz-RFoF-Systeme können in Kombination mit Dense Wavelength Multiplexing (DWDM) über leicht zu handhabende Glasfaserbündel den Informationsdurchsatz, die Bandbreite und den Dynamikbereich für Antennenarray-Anlagen problemlos bewältigen.

### Verteilte Antennensysteme und 67 GHz

Verteilte Antennensysteme (DAS) sind von entscheidender Bedeutung für die Gewährleistung einer nahtlosen drahtlosen Kommunikation in funktechnisch schlecht versorgten Bereichen sowie in Bereichen mit hoher Teilnehmerdichte, wie z.B. Stadien, Flughäfen und städtischen Umgebungen. Die 5G-Femto-, Pico- und Nanozellen sind mit Durchsätzen von mehr als 10 Gbit/s verfügbar. Zahlreiche solcher Zellen sind so zu verteilen, dass jeder

Autor:  
David Gabbay  
PhD VP R&D  
RFOptic Ltd.  
<https://rfoptic.com/>

municom Vertriebs GmbH  
[www.municom.de](http://www.municom.de)

Teilnehmer jederzeit Sichtverbindung zu einer Zelle hat. Diese kleinen Zellen bieten Zugangspunkte für Teilnehmer, die eine extreme Bandbreite benötigen, und genau hier bewährt sich die RFoF-Technologie. RFOptic 40- und 67-GHz-Verbindungen sind eine natürliche Lösung für die Bündelung oder Verteilung solcher Signale, um eine optimale Netzwerkleistung zu gewährleisten. DAS-Ingenieure müssen die Auswirkungen von Hindernissen, Reflexionen und Absorption auf die Qualität der Kommunikation bewerten.

**Satcom: Verbindungen über Horizonte hinaus**

Die Satellitenkommunikation spielt eine zentrale Rolle in der globalen Konnektivität, da sie die Kommunikation in abgelegenen Gebieten ermöglicht und die Datenübertragung für verschiedene Anwendungen, einschließlich Wetterüberwachung und Militäroperationen, erleichtert. Die Verwendung von mm-Wellen wird mit den 67-GHz-RFoF-Links von RFOptic ermöglicht. Insbesondere ist eine besondere Form der „sicheren Kommunikation“ um die 60-GHz-Frequenz herum möglich, weil eine starke Sauerstoffabsorption natürlicherweise den Bereich einschränkt, in dem das Signal gut abgehört werden kann. 57 und 64 GHz sind nicht-lizenzierte Kommunikationsbänder mit einer Bandbreite von 7 GHz, die robuste und effiziente Kommunikationskanäle bieten.

**Den Kosmos erkunden: Radioteleskope und 67 GHz**

Radioteleskope sind astronomische Instrumente zur Erkennung der Hochfrequenzemissionen von Himmelsobjekten. Die Implementierung von 67 GHz in der Radioteleskoptechnologie erweitert unsere Fähigkeit, den Kosmos mit beispielloser Präzision zu erkunden.

Die kürzere Wellenlänge von 67 GHz ermöglicht es Radioteleskopen, feinere Details kosmischer Phänomene zu erfassen. Besonders in der Radioastronomie ist

die Fähigkeit wertvoll, subtile Merkmale in entfernten Galaxien oder Pulsaren zu erkennen, um entscheidende Einblicke in die Natur des Universums zu erhalten.

**Überbrückung von Entfernungen: Weite HF-Verbindungen über Glasfaser**

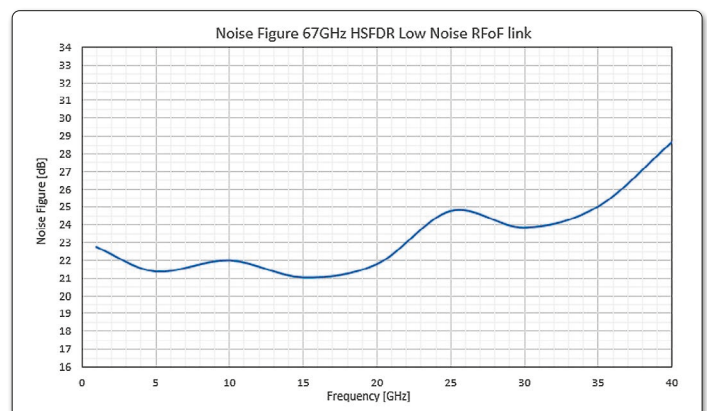
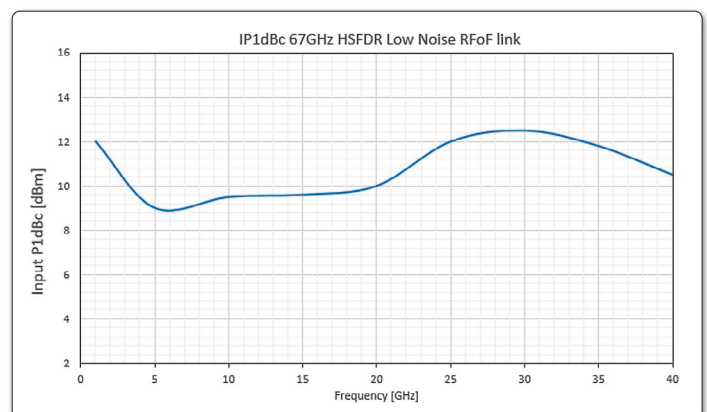
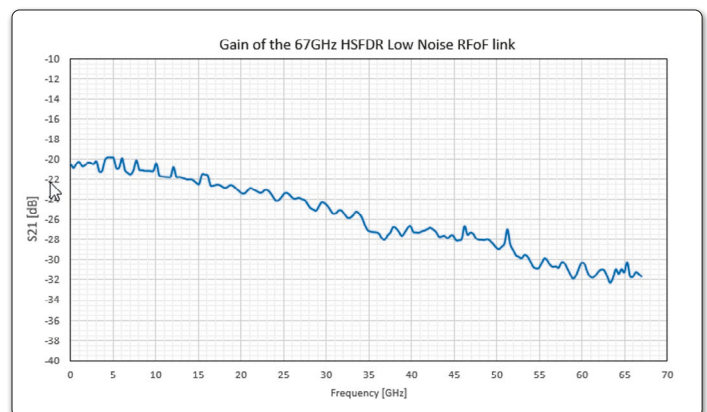
Die Fernkommunikation über Hochfrequenzverbindungen ist ein grundlegender Aspekt der modernen Konnektivität. Die Integration von 67 GHz in Weitbereichs-HF-Verbindungen über Glasfaser stellt einen Paradigmenwechsel in der Effizienz und Zuverlässigkeit solcher Kommunikationssysteme dar.

67 GHz ermöglicht die Übertragung großer Datenmengen über Glasfaserkabel, wodurch Signalverluste minimiert und die Bandbreite maximiert werden. Dies ist insbesondere in Szenarien von Vorteil, in denen hohe Datenübertragungsraten entscheidend sind, beispielsweise in Rechenzentren, Telekommunikationsnetzen und anderen Anwendungen, die eine robuste Konnektivität über große Entfernungen erfordern.

**Elektronische Kriegsführung: Das Spektrum als Schlachtfeld**

Im Bereich der elektronischen Kriegsführung spielt das elektromagnetische Spektrum eine große Rolle. Die Nutzung von 67 GHz bei der Prüfung und Messung elektronischer Kriegsführung versetzt Militärstrategen in die Lage, die Leistung elektronischer Systeme für Gegenmaßnahmen zu bewerten und zu verbessern.

Die Möglichkeit, Szenarien der elektronischen Kriegsführung bei 67 GHz zu simulieren und zu analysieren, bietet eine realistische Testumgebung für die Störung von Radarsystemen, dem Abhören von Signalen und anderen Taktiken der elektronischen Kriegsführung. Die spezifischen Eigenschaften dieser Frequenz ermöglichen die Entwicklung intelligenterer und widerstandsfähigerer Lösungen für die elektronische Kriegsführung



und tragen so zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Verteidigungstechnologien bei.

**Fazit: Das Potenzial von 67 GHz freisetzen**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Ausweitung von Test- und Messprozessen bis hin zu 67 GHz einen erheblichen Fortschritt in verschiedenen Technologiebereichen darstellt. Von verteilten Antennensystemen bis hin zu Satellitenkommunikation, Radioteleskopen, Antennenfernsteuerung, weiträumigen HF-Verbindungen über Glasfaser und elektronischer

Kriegsführung – die Anwendungen von 67 GHz sind vielfältig und verändernd.

Während wir weiterhin die Möglichkeiten höherer Frequenzen erforschen, unterstreicht der Einfluss des 67-GHz-Bereiches auf die Test- und Messtechnologie das revolutionäre Potenzial, die Art und Weise komplexe Systeme zu verstehen und zu optimieren. Der Weg in das Neuland von 67 GHz ist nicht nur ein technologisches Unterfangen; es ist ein Tor zur Erweiterung der Grenzen von Innovation und Entdeckung. ◀