

SPOTLIGHT

High Frequency Performance Worldwide



2008-2014

ROTARY JOINT ARTICLES



Publisher

SPINNER GmbH • Erzgiessereistrasse 33
80335 München • Germany
Tel. +49 89 12601-0
Fax +49 89 12601-1292
www.spinner-group.com | info@spinner-group.com

Editorial

Free subscription with specifying
activity and company belonging

SPINNER SETZT MASSSTÄBE – ZU LANDE, ZU WASSER UND IN DER LUFT

Der Name SPINNER steht seit Jahrzehnten vor allem für Innovation, Qualität und Zuverlässigkeit, und der 7-16 Stecker, der meistbenutzte im Mobilfunkbereich und von SPINNER entwickelt, ist nur ein Beleg dafür.

Ein weiteres Feld, auf dem SPINNER schon seit den frühen sechziger Jahren neue Standards setzt, ist die Entwicklung von Drehkupplungen für zivile und militärische Radar- oder Satelliten-Kommunikationsanlagen.

In diesem bis heute technisch sehr anspruchsvollen Feld der HF-Technik reicht die Bandbreite von der einfachen 1-Kanal Hohlleiter- oder Koaxial-Drehkupplung bis hin zu hochgradig komplexen, aus mehreren tausend Einzelteilen bestehenden Drehkupplungen. Den Anfang machte die Entwicklung landgestützter Radaranlagen. Heute finden sich SPINNER

Drehkupplungen überall: In Anwendungen über und unter Wasser, auf dem Land ebenso wie in der Luft und sogar in Satelliten. Längst gehören für SPINNER Fast Ethernet und optische Übertragungsmöglichkeiten in modernen Radartechnik-Anlagen zum Standard.

Die SPINNER Gruppe ist gemeinsam mit dem Geschäftsbereich Drehkupplungen über die Jahre konstant gewachsen. Zu den von Beginn an starken europäischen Systemhäusern als Abnehmer unserer Drehkupplungen haben sich die asiatischen Länder und der US-Markt als herausragende Wachstumsregionen gesellt. Durch die Optimierung des gesamten Herstellungsprozesses, der es uns erlaubt, schnell und flexibel auf die Bedürfnisse unserer Kunden einzugehen, sind wir zu einem der innovativsten und am schnellsten wachsenden Unternehmen in diesem



Markt geworden. Und das nicht zuletzt deshalb, weil wir uns immer wieder gerne neuen Herausforderungen stellen und gemeinsam mit unseren Kunden exakt passende und effiziente Lösungen entwickeln.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Ihr Klaus Beck

SPINNER SETS STANDARDS – BY LAND AND SEA, AND IN THE AIR

For decades already the name SPINNER has stood first and foremost for innovation, quality and reliability, and the 7-16 connector, the most frequently used item in mobile communication technology and developed by SPINNER, is just one example thereof.

Another field where SPINNER has been setting standards since the early sixties is the development of rotary joints for civilian and military radar or satellite communication systems.

This field of RF technology has always been most demanding, the scope of products ranging from a simple single-channel waveguide or coaxial rotary joint to highly complex rotary

joints made up of several thousand individual parts. The beginning was the development of ground-based radar systems. Nowadays SPINNER rotary joints are in use everywhere: in applications above and under water, on the ground as well as in the air, and even in satellites. For SPINNER the standard has long since included solutions such as Fast Ethernet and optical transmission links in modern radar systems.

The SPINNER group has grown constantly over the years, as has the rotary joints business. Initially the strong European system vendors were the customers of our rotary joints, then the Asian countries and the US market joined them as excellent growth regions. The optimisation of the complete

production process, which allows us to meet our customers' needs quickly and flexibly, has made us one of the most innovative and fastest growing companies in this industry. And that was not least because we are always prepared to face new challenges and because we work with our customers to develop perfectly suitable, efficient solutions.

I hope you enjoy your reading!

Yours, Klaus Beck

MIT PRÄZISION ZUM ERFOLG

Fertigung von 2-Kanal Drehkupplungen für SatCom-Anwendungen auf modernen SPINNER CNC-Maschinen im anspruchsvollen Zusammenspiel hochpräziser Fräs- und Drehteile und exakter Simulationsmethoden zur Entwicklung und Verifizierung hoher Design-Ansprüche

Telephonie, Rundfunk und Internet über Satelliten – die stetig zunehmenden Anwendungen im SatCom-Bereich kombiniert mit immer höheren Ansprüchen an Übertragungsleistung und Einsatzbedingungen haben in den vergangenen Jahren zu einem deutlichen Anwachsen von aktuell verfügbaren 2-Kanal Drehkupplungen geführt. Solche Drehkupplungen sind insbesondere für SatCom-Anwendungen wichtig, denn sie ermöglichen die gleichzeitige Übertragung von Sende- und Empfangssignalen über eine Komponente zwischen der Basiseinheit im bewegendem System (z.B. im Flugzeug, Schiff, Fahrzeug) und der auf den Satelliten ausgerichteten Antenne.

Die Tendenz hin zu höheren Frequenzbändern und die zunehmende Leistung erfordern neue Lösungen wie kompakte Hohlleiter-Koaxialleiter-Kombinationen, die in vergangenen Zeiten noch nicht umgesetzt werden konnten. Bei allen Anwendungen verschärfen sich zusätzlich die Umweltbedingungen, wie die Anforderungen an Temperaturbereich, Feuchte, Einsatzhöhe, Vibration oder Shock sowie die Korrosionsbeständigkeit. Die Lösung findet man einerseits im anspruchsvollen Zusammenspiel hochpräziser Fräs- und Drehteile, die auf modernen SPINNER CNC-Maschinen oder in guter Zusammenarbeit mit speziell ausgesuchten Präzisions-Zulieferern gefertigt werden, und andererseits in exakten Simulationsmethoden, mit welchen das Design solcher Kupplungen entsprechend der hohen Ansprüche entwickelt und verifiziert werden kann.

SPINNER greift – wo immer möglich – auf präzise hochintegrierte Baugruppen zurück, die viele Funktionen vereinen und dabei aus wenigen Teilen bestehen und somit die Anzahl der Verbindungsstellen minimieren. Durch diese Technik lassen sich sehr gute Durchgangsdämpfungswerte erzielen, da an den auf ein Minimum reduzierten Verbindungsstellen auch in der Summe geringere Übergangswiderstände



entstehen. Der Hauptvorteil aber ist, dass aufgrund der geringeren Anzahl von Passungen die Genauigkeit steigt und somit die real gefertigten Baugruppen in guter Übereinstimmung mit den simulierten Geometrien erzeugt werden können. Das wiederum ermöglicht die genaue Spezifikation von HF-Werten mit nur geringem individuellen Abstimmungsbedarf am Endprodukt. Anders als vor Jahren werden Abstimmelemente nicht mehr als notwendiges Übel betrachtet und

im Produktentwicklungsprozess empirisch ermittelt, sondern bereits zu Beginn des Designs in reduzierter Anzahl ganz bewusst eingeplant, um gezielt bestimmte Produkteigenschaften zu generieren oder verbleibende Unwägbarkeiten im μm Bereich wirtschaftlich zu kompensieren.

Für die Montage von Feinwerktechnik und Mikrosystemen, deren typischer Vertreter die 2-Kanal SatCom-Familie ist, sind neue Fertigungsbereiche geschaffen worden, die sich speziell mit der Verbindungstechnik und Positionierung von kleinen Bauteilen beschäftigen und hierfür die richtigen Rahmenbedingungen wie z.B. Reinraummontage bieten. Der hohe Ausbildungsstandard bei SPINNER, das exakte Beschreiben aller Vorgänge, die konsequente Schulung der Mitarbeiter und nicht zuletzt die Motivation nur das Beste erreichen zu wollen, ermöglicht eine qualitativ hochwertige Fertigung von kleineren und mittleren Seriengrößen bis hin zu größeren Fertigungsaufträgen vieler verschiedener Produkte.

Das fundierte Wissen um die Funktionen und Wechselwirkungen der abstrakten Bauteile, welches sich im Bereich der Hochfrequenztechnik für den Laien oft nur schwer erschließen lässt, setzt SPINNER an die Spitze der HF-Industrie und stellt einen hohen Anspruch an die Mitarbeiter. Ein aktuelles Produkt aus dem SPINNER SatCom 2-Kanal Portfolio stellt die nachfolgend beschriebene Drehkupplung dar, die für die Anwendung im Airborne SatCom Bereich optimiert ist und hohe Sendeleistungen auch in großen Flughöhen ermöglicht. Mittels kontaktloser Übertragungstechnik im Koax- und Hohlleiterbereich können somit Signale sicher und extrem langlebig in allen Einsatzbereichen übermittelt werden. Das Produkt entspricht in allen Bereichen den Anforderungen gängiger Luftfahrtnormen.

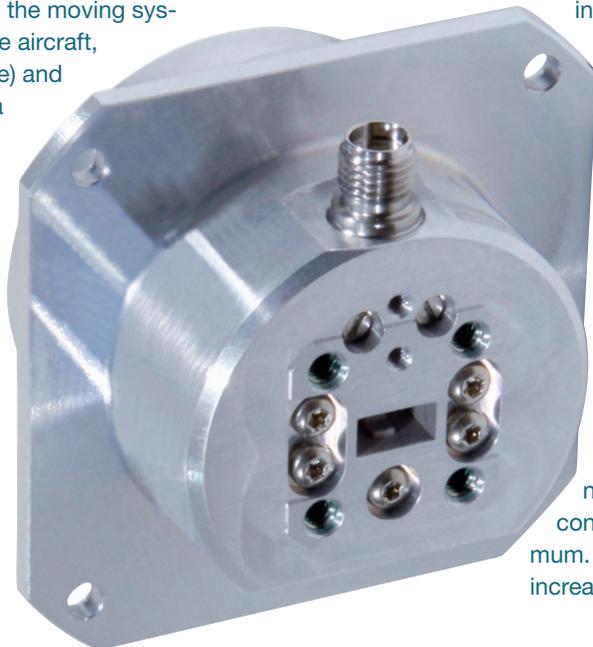
Channel designation	Channel 1	Channel 2
Interface type	UBR320 (UG-599)	2.92 mm female
Interface orientation	Style I	Style L
Frequency range	29.0 to 31.0 GHz	19.2 to 21.2 GHz
Average power capability ^{SR1)}	50 W	5 W
VSWR, max.	1.25	1.5
VSWR WOW, max.	0.1	0.1
Insertion loss, max.	0.4 dB	0.7 dB
Insertion loss WOW, max.	0.2 dB	0.2 dB
Phase WOW, max.	2.0 deg.	2.0 deg.
Isolation, min.	65 dB	

^{SR1)} Conditions: - Operating altitude if not pressurized, max. 55000 ft
 - The waveguide flange of the rotary joint must not exceed the defined maximum ambient temperature.

SUCCESS WITH PRECISION

Production of dual channel rotary joints for SatCom applications on modern SPINNER CNC machinery in demanding interplay of ultra-precise milled and rotary parts and exact simulation methods for development and verification of high design demands

Telephony, radio and internet using satellites – the ever increasing uses in the SatCom industry combined with the increasing demands on transmission capacity and operating conditions have led to a considerable growth in available dual channel rotary joints in the past few years. Such rotary joints are particularly important for SatCom applications, as they allow the simultaneous transmission of broadcasting and received signals through a single component between the base unit in the moving system (e.g. the aircraft, ship, vehicle) and the antenna adjusted in the direction of the satellite.



DUAL CHANNEL SATCOM ROTARY JOINT

The trend for higher frequency bands and increasing capacity require new solutions such as compact waveguide-coaxial transmission line combinations, which could not be implemented previously. With all applications, the environmental conditions are also intensifying – for example the requirements on temperature range, moisture content, installation height, vibration and shock as well as corrosion resistance. On one hand, the solution can be found in a demanding interplay of ultra-precise milled and rotary parts, which are produced on modern SPINNER CNC machinery or in cooperation with specially selected precision suppliers. And on the other hand, in exact simulation methods, with which the design of such joints can be developed and verified according to the high demands.

Wherever possible, SPINNER relies on precision, highly-integrated components, which combine many functions and are made up of minimal parts, thus minimizing the number of connections. This technology allows very good insertion loss values to be achieved, as a lower number of transition resistances also arise at the connections which have been reduced to a minimum. But the main advantage is that the precision increases due to the lower number of fits, meaning

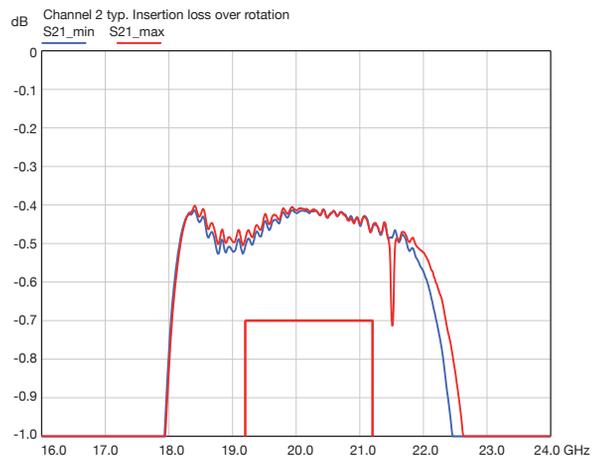
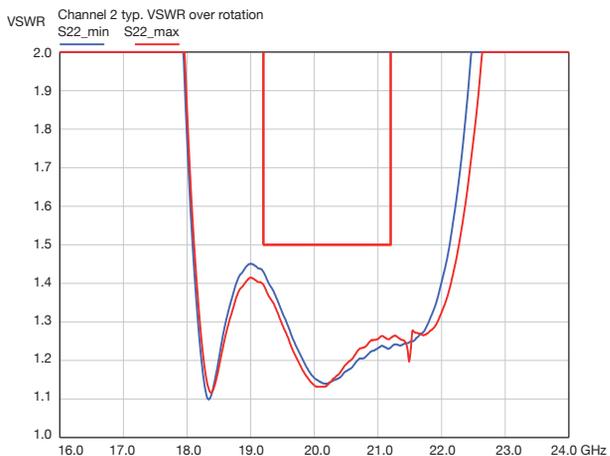
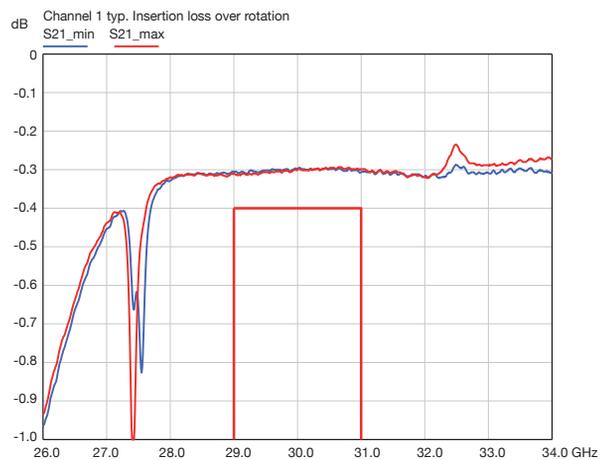
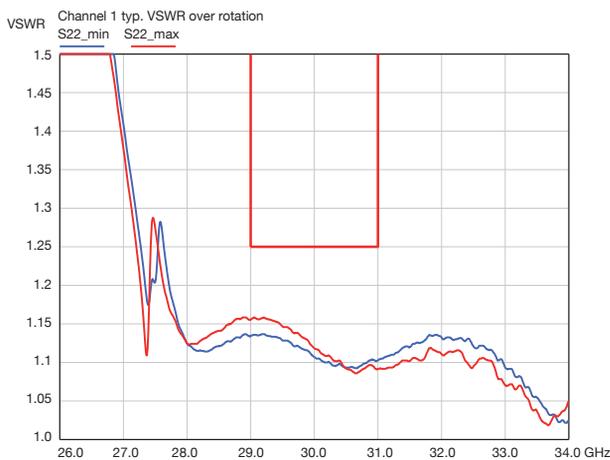
the produced components can be created in good compatibility with the simulated geometries. This in turn allows the exact specification of RF values with just a slight individual need for adjustment of the end product. In comparison to years ago, adjusting elements are no longer considered a necessary evil and established empirically in the product development process. Instead, at the beginning of the design, they are consciously planned in reduced numbers in order to generate specifically determined product features or to compensate economically for remaining incalculabilities in the μm sector.

To create precision engineering and microsystems, whose typical representative is a dual channel SatCom family, new production areas have been created, which deal specifically with connecting technology and the positioning of small components, offering the right conditions, such as cleanroom assembly. The high level of training at SPINNER, the exact description of

all procedures, the consistent training of employees and the motivation of only wanted to achieve the best enable high-quality production of smaller and medium-sized series through to larger production orders of many different products. The substantiated knowledge about functions and interactions of abstract components, which are often difficult to access for lay people in the field of radio technology, puts SPINNER at the peak of the RF industry and makes a high demand on its employees. A current product from the SPINNER SatCom dual channel portfolio is the rotary joint described below, which is optimized for use in the airborne SatCom sector and allows high transmission capacities even at great altitudes. Using non-contacting transmission technology in the coaxial and waveguide sector, signals can be transmitted securely and extremely durably in all fields of use. The product confirms to the demands of conventional aerospace standards in all fields.

Martin Riedmaier & Janno Zovo

TYPICAL GRADIENTS OF THE ROTARY JOINTS



Sorry! The print version figures made a slip! Here we go again!

SPINNERS S³ TECHNIK – SLIM SIZED SLIP RING

SPINNER erweitert seine Lösungen im Bereich der Drehkupplungen für die Satellitenkommunikation um einen weiteren Baustein: Ein kompakter Schleifring mit sehr dünner Wandstärke ergänzt die Familie der Standard Kupplungen für alle Anwendungsbereiche.

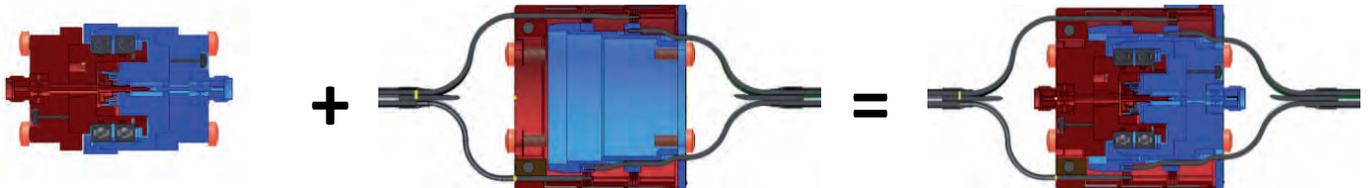
Die neue Technologie S³ („Slim Sized Slip Ring“) von SPINNER ist optimiert für die Kombination einer 2-Kanal Hochfrequenzkupplung mit einem 2-Kanal Schleifring bei einer unveränderten Gesamtlänge der HF-Kupplung (ca. 55 mm) und einem minimalen Außendurchmesser von kleiner 50 mm. Die Auslegung der Schleifringkanäle ermöglicht hierbei die Übertragung von bis zu 10 A (je Kanal). Ebenso ist der Schleifring für die Übertragung von Signalen und Daten geeignet.

Derzeit ist der Schleifring mit den Abmaßen nach Tabelle 1 konzipiert, er steht bei SPINNER als reiner Schleifring oder aber in Kombination mit anderen Übertragungskanälen zu Verfügung. Je nach Kundenwunsch kann der Schleifring mit verschiedenen Standard HF-Kupplungen wie z.B. BN 153167, 153168 in U- oder L-Form kombiniert werden (siehe Bild unten). Auch eine Integration von allen 1-Kanal HF- (Bsp. BN 835045, 835047,...) oder den optischen Kupplungen (1-Kanal und 2-Kanal) ist möglich (s. Tabelle rechts).

Der Vorteil der Technologie wird bestimmt durch die kompakte Bauweise, durch den Wegfall der bekannten Modul/Bürste Technologie wird eine Wandstärke des gesamten Schleifrings von weniger als 10 mm erreicht. Das Bild rechts zeigt eine Lösung mit mehreren Kanälen und einer modularen Bauweise für bis zu 10 Wege. Wie zu erkennen, wird die Dicke bzw. Wandstärke des Schleifrings durch die integrierten Lager bestimmt, d.h. die Übertragungskanäle können bereits in dieser Bauhöhe integriert werden.

Die Technologie findet eine erste Anwendung in der Satellitenkommunikation, durch den S³ Schleifring konnten 2 Pfade zur Versorgung des Antennenmotors in sehr kompakter und somit leichter Bauweise realisiert werden. Es ermöglicht ortsunabhängiges In-Flight Entertainment (Telefonie und Internet) auf Lang- und Kurzstreckenflügen.

COMBINATION OF DUAL CHANNEL RF JOINT WITH A S³ SLIP RING

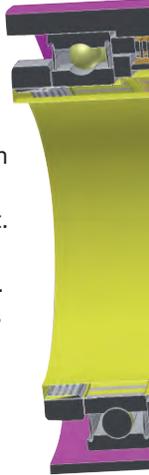


Durch die spezielle S³ Technologie werden je Übertragungskanal viele, genau definierte Kontaktstellen verwendet. Durch die hohe Anzahl an Kontaktstellen ist eine sehr zuverlässige, unterbrechungsfreie Übertragung garantiert. Die langjährige Erfahrung von SPINNER mit kontaktierenden HF-Kupplungen hat es ermöglicht die Kontaktstellen im Schleifring entsprechend verschleißarm und somit wartungsarm zu gestalten.

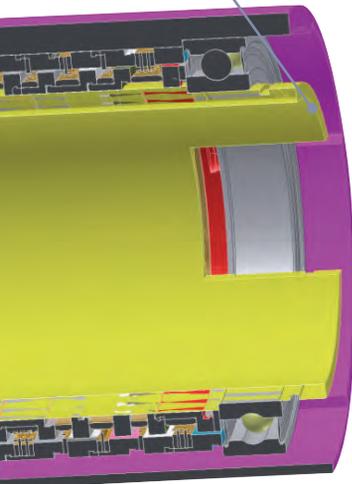
Der Schleifring wurde von Beginn unter Berücksichtigung der wesentlichen gesetzlichen Anforderungen und Normen wie ROHS, REACH oder DIN EN 60950 entwickelt. Auch für kundenspezifische Entwicklungen können diese Standards eingehalten werden.

Durch die konsequente Entwicklung des SPINNER Portfolios stehen nun für alle Kunden Lösungen aus einer Hand parat. Als Anbieter mit folgenden Übertragungsarten und deren Kombinationen stellt sich SPINNER neuen Herausforderungen bei bestehenden und neuen Kunden für Anwendungen aus dem Industriebereich:

- HF-Kupplungen in kontaktierender und kontaktloser Bauweise
- Optische Kupplungen in Multi und Single Mode Bauweise bis zu 20 Kanälen in 4 Gehäuseabstufungen
- Medienkupplungen in 2 Leistungs- und Größenklassen
- Kontaktlose aktive Drehkupplungen für Energie und Datenübertragung
- Kompakte Schleifringe der S³ Technologie mit dünner Wandstärke
- Integration von Schleifringen von renommierten Herstellern in Hybriddrehkupplungen



S³ SLIP RING STUDY
10 MM MAX.



SPINNER'S S³ TECHNOLOGY – SLIM SIZED SLIP RING

SPINNER is expanding its solutions in the field of rotary joints for satellite communications to include a further component: A compact slip ring with very thin walls now complements the range of standard couplings for all fields of use.

The new S³ technology (Slim Sized Slip Ring) from SPINNER is optimized to combine a dual channel RF joint with a dual channel slip ring with an unchanged overall length of the RF coupling (approx. 55 mm) and a minimal external diameter of less than 50 mm. The design of the slip ring channels makes it possible to transmit up to 10 A (per channel). The slip ring is also suitable for transmitting signals and data.

The slip ring currently has a design with the dimensions shown in the table. It is available from SPINNER as a simple slip ring or in combination with other transmission channels. Depending on the customer's request, the slip ring can be combined with various standard RF couplings, such as BN 153167, 153168 in a U or L shape (see picture left page). It is also possible to integrate all single channel RF (for example BN 835045, 835047, ...) or optical joints (single and dual channel).

Geometric dimensions and main features of the SPINNER slip ring with S³ technology

Internal diameter	32 mm	Adapted to existing SPINNER joints
External diameter	50 mm	Customer-specific diameter possible, max. wall thickness 10 mm
Number of channels	max. 10	As per customer request
Current	3 A or 10 A	2 classes for optimal adjustment to the customer's request

The special S³ technology means that many accurately defined contact points are used for each transmission channel. A very reliable, un-interrupted transmission is guaranteed due to the high number of contact points. SPINNER's many years of experience with contacting RF joints has made it possible to design the contact point in the slip ring to be low-wear and, thus, low-maintenance.

From the very beginning, the slip ring was developed while taking into account the fundamental legal requirements and standards, such as ROHS, REACH and DIN EN 60950. These standards can also be complied with for customer-specific developments.

The advantage of the technology comes from its compact structure, with the removal of the conventional module/brush technology it is possible to achieve a wall thickness for the entire slip ring of less than 10 mm. The picture above shows a solution with several channels and a modular solution for up to 10 channels. As can be seen, the thickness of the slip ring is defined by the integrated bearing, i.e. the transmission channels can be integrated at this height.

The technology is being used initially in satellite communications. The S³ slip ring makes it possible to create 2 paths to supply the antenna motor in a very compact and, therefore, very light design. It allows location-independent in-flight entertainment (telephony and internet) on long-haul and short-haul flights.

Dr. Andreas Doleschel

The consistent development of the SPINNER portfolio means we can now provide all customers with solutions from one single source. As a supplier with the following transmission types and their combinations, SPINNER is rising to the new challenges posed by existing and new customers for applications from the industrial sector:

- RF couplings in contacting and non-contacting designs
- Optical joints in multi and single mode designs with up to 20 channels in 4 casing graduations
- Media joints in 2 performance and size categories
- Non-contacting active rotary joints for energy and data transmission
- Compact slip rings with S³ technology with thin walls
- Integration of slip rings by renowned manufacturers into hybrid rotary joints

KU-BAND ORTHO MODE TRANSDUCER – ERWEITERUNG DES SATCOM PRODUKTPORTFOLIOS



VEHICLE SATELLITE COMMUNICATIONS SYSTEM

In den vergangenen Monaten lag der Fokus unseres Satellitenkommunikations-Portfolios auf verschiedenen C-Band sowie Ku-Band-Drehkupplungen. Es wurden verschiedene Modelle sowohl für das C-Band als auch das Ku-Band vorgestellt, die sowohl von ihren technischen Eigenschaften her als auch kostenmässig speziell auf diesen Einsatzzweck zugeschnitten wurden.

Da SPINNER gleichermaßen Rechteck- als auch Rundhohlleiterdrehkupplungen für das Ku-Band liefert, lag es auf der Hand, auch die normalerweise dazwischenliegende Hohlleiterbaugruppe anzubieten. Bei der hier vorgestellten BN 960802 handelt es sich um einen „Ortho Mode Transducer“ (OMT) für das Ku-Band, welcher ein empfangsseitiges Bandsperrfilter für Sendefrequenzen enthält.

Derartige Baugruppen sind Bestandteil von Satellitenkommunikationsanlagen und übernehmen als Polarisationsduplexer eine Trennung oder Vereinigung der Sende- und Empfangssignale. Dabei stellt das gemeinsame Rundhohlleiter mit dem üblichen Standarddurchmesser 19,05 mm (= 0.75") den Antennenanschluss dar, der sowohl Sende- und Empfangssignal mittels zweier zueinander orthogonaler H₁₁-Moden führt.

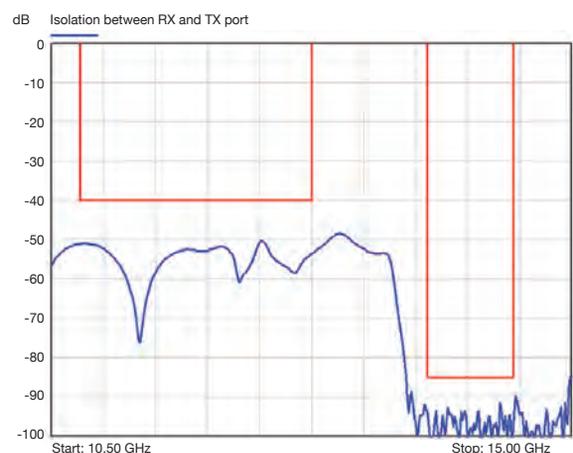
Am axialen R120/WR75-Rechteckhohlleiter wird das Sendesignal eingespeist und im OMT reflexions- und verlustarm in die entsprechend polarisierte H₁₁-Mode umgeformt. Senkrecht davon abgehend ist das orthogonale Hohlleiter angeordnet, aus welchem die Empfangssignale ausgekoppelt werden können.

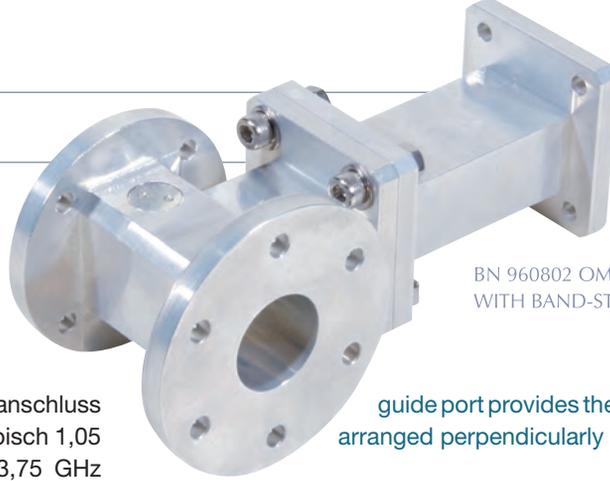
Die auf hochpräzisen CNC-Bearbeitungszentren einstückig gefertigte Konstruktion des OMT ist die Grundvoraussetzung für minimalste Fertigungsschwankungen und damit hervorragende elektrische Kennwerte. So ist beispielsweise die erzielbare Isolation zwischen den Rechteckhohlleitertoren durch Polarisationsstrennung ein Gütemerkmal, das wesentlich von der Fertigungsgenauigkeit bestimmt wird. Über den gesamten Bereich von 10,75 GHz bis 14,50 GHz werden hier (ohne Bandsperrfilter gemessen) mindestens 40 dB garantiert, typischerweise werden in der Serie Werte zwischen 50 und 60 dB erzielt.

Im Zusammenspiel mit dem Bandsperrfilter, welches am orthogonalen Hohlleiter für die Empfangssignale angeordnet ist und selektiv den Frequenzbereich von 13,75 GHz bis 14,5 GHz bedämpft, können so Isolationswerte von 85 dB im Sendefrequenzbereich garantiert werden (typisch: >95 dB).

Als Material kommt selbstverständlich die gleiche seewasserfeste, chromatierte Aluminiumlegierung zum Einsatz, die auch für unsere Drehkupplungen verwendet wird. Die Kennzeichnung erfolgt natürlich auch hier mittels abriebfester Lasergravur. Sämtliche Befestigungs- und Abstimmeelemente bestehen zur Vermeidung elektrochemischer Korrosion ausschließlich aus rostfreiem Stahl oder sind entsprechend galvanisiert, um höchstmögliche Lebensdauer der Baugruppe zu gewährleisten.

Die komplette Vermeidung unnötiger Löt- oder Kontaktstellen, die mit Sendesignal beaufschlagt werden, trägt zu einer Verringerung der Verluste und dadurch Erhöhung der Belastbarkeit bei. Es versteht sich von selbst, dass diese Bauweise auch hinsichtlich des Intermodulationsverhaltens Vorteile bietet.





BN 960802 OMT FOR KU BAND
WITH BAND-STOP FILTER

Typischerweise steht am axialen Hohlleiteranschluss ein breitbandig hervorragendes VSWR von typisch 1,05 (1,10 garantiert im Sendefrequenzbereich 13,75 GHz bis 14,5 GHz) zur Verfügung, während die Einfügedämpfung hin zum Rundhohlleitertor nur wenige hundertstel dB beträgt (Garantiewert 0,10 dB).

In der Standardausführung wird das Bandsperrfilter im Empfangspfad auf einen Sperrbereich von 13,75 GHz bis 14,5 GHz abgeglichen, was ein VSWR am orthogonalen Hohlleitertor von kleiner als 1,20 im Bereich zwischen 12,25 GHz und 12,75 GHz sowie kleiner als 1,25 zwischen 10,75 GHz und 12,25 GHz zur Folge hat. Die Dämpfung der Empfangssignale ist dabei kleiner als 0,25 dB und beträgt typischerweise rund 0,2 dB.

Sonderabgleiche des Bandsperrfilters sind ebenso wie kundenspezifische Anpassungen des Rundhohlleiterflansches auf Anfrage möglich.

KU BAND ORTHO MODE TRANSDUCER – EXPANSION OF THE SATCOM PRODUCT PORTFOLIO

In the past few months, the focus of our satellite communication portfolio was on different C band and Ku band rotary joints. Various models both for C band and Ku band were presented which were specifically tailored to this purpose both in terms of technical features and costs.

Since SPINNER supplies both rectangular as well as circular waveguide rotary joints for the Ku band, it was only consequent to offer the waveguide components which are usually located in between as well. The BN 960802 presented in this issue is an Ortho Mode Transducer (OMT) for the Ku band which is equipped with a band-stop filter for transmit frequencies at the receiver side.

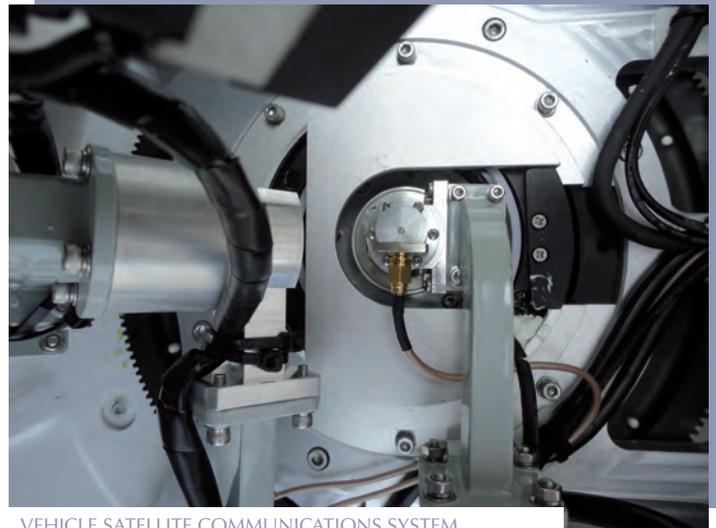
Components of this kind are part of satellite communication systems and are used as polarization duplexers which separate or combine transmit and receive signals. The common circular waveguide port with a standard diameter of 19.05 mm (= 0.75") is used as antenna port which carries both transmit and receive signals by means of two orthogonal H11 modes.

The transmit signal is fed to the axial R120 WR75 rectangular waveguide port and transformed into the appropriately polarized H11 mode inside the OMT with exceptionally low reflection and loss. The orthogonal wave-

guide port provides the receive signals and is arranged perpendicularly to this.

The monolithic design of the OMT produced on high-precision CNC machining centers is the basic requirement for lowest possible mechanical tolerances resulting in excellent electrical parameters. The isolation between the rectangular waveguide ports achievable by polarization discrimination, for example, is a quality feature which is essentially the result of production accuracy. Values of at least 40 dB are ensured over the entire range of 10.75 GHz to 14.50 GHz (measured without band-stop filter); typical values in series production are between 50 and 60 dB.

In interaction with the band-stop filter, which is located at the orthogonal waveguide port for the receive signals and selectively rejects the frequency range between 13.75 GHz and 14.5 GHz, isolation values of 85 dB in the transmit frequency range can be guaranteed (typical: >95 dB).



VEHICLE SATELLITE COMMUNICATIONS SYSTEM

The material used is, of course, the same seawater proof chromated aluminium alloy as used for our rotary joints. The components are marked by means of abrasion-proof laser engraving. In order to avoid electro-chemical corrosion, all hardware parts and tuning elements are completely made of stainless steel or are properly galvanized to ensure the maximum service life of the components.

Unnecessary soldering and contact spots which are exposed to the transmit signals are completely avoided; this way loss is reduced and the power rating con-

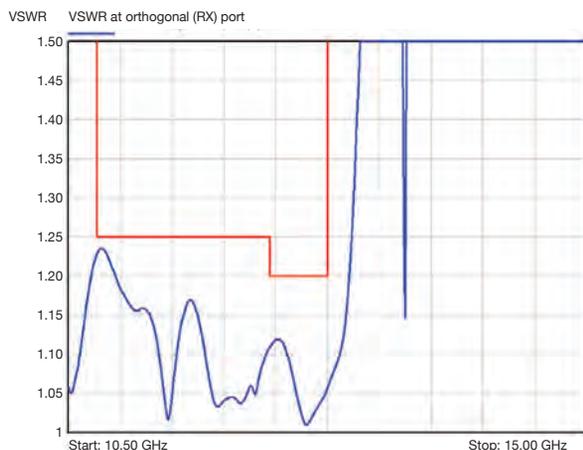
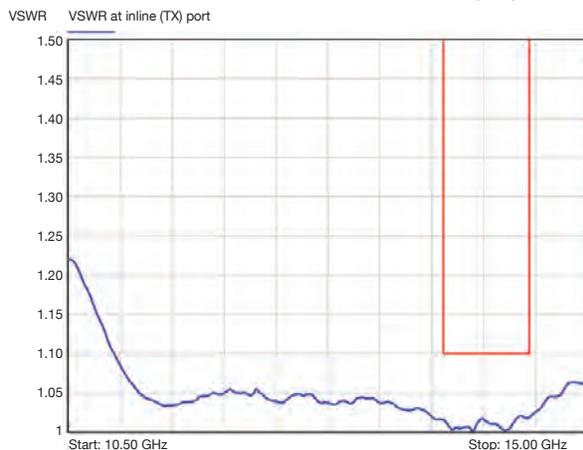
sequently enhanced. It goes without saying that this design is also superior in terms of lowest possible intermodulation.

Typically, there is an excellent broadband VSWR of typically 1.05 (1.10 guaranteed within a transmit frequency range between 13.75 GHz and 14.5 GHz) at the axial waveguide port, whereas the insertion loss towards the round waveguide door is only a few hundredths of a dB (guaranteed value: 0.10 dB).

In the standard version, the band-stop filter at the receive path is adjusted to a stop band of 13.75 GHz to 14.5 GHz which results in a VSWR value at the orthogonal waveguide port of below 1.20 in a range between 12.25 GHz and 12.75 GHz as well as below 1.25 between 10.75 GHz and 12.25 GHz. The attenuation of the receive signals is below 0.25 dB and typically around 0.2 dB.

Specific tunings of the band-stop filter as well as customer-specific circular waveguide flanges are possible on request.

Wolfgang Kiermeier



MEDIENMODUL

Ende 2013 wurde die erste Medienkupplung aus dem Hause SPINNER ausgeliefert. Dieser Meilenstein ist ein wesentlicher Schritt für SPINNER hinsichtlich der Entwicklung vom Lieferanten von Hochfrequenz (HF) und optischen sowie kontaktlosen Signalübertragern hin zu einem Systemanbieter für Drehkupplungen.

Die Liste der verfügbaren Übertragungstechnologien wie

- HF kontaktierend und kontaktlos
- bis zu 20 optische Kanäle in Single Mode und Multi Mode Ausführung
- kontaktlose Datenkanäle (Ethernet & CAN Bus)
- kontaktlose Stromübertragung bis zu 25 W

wird nun um eine weitere Technologie ergänzt

- Medienkanäle (trockene Luft und/oder Kühlmedien)

Die Medienkupplung wurde für ein Kundenprojekt konzipiert, in der eine phasengesteuerte Antenne verwendet wird. Notwendig wurde das Medienmodul, da bei dieser Radaranlage die HF-Leistung direkt auf der Antenne erzeugt werden soll. Um die elektronischen Bauteile zu kühlen, ist es erforderlich, die Antenne mit entsprechender Kühlflüssigkeit zu versorgen.

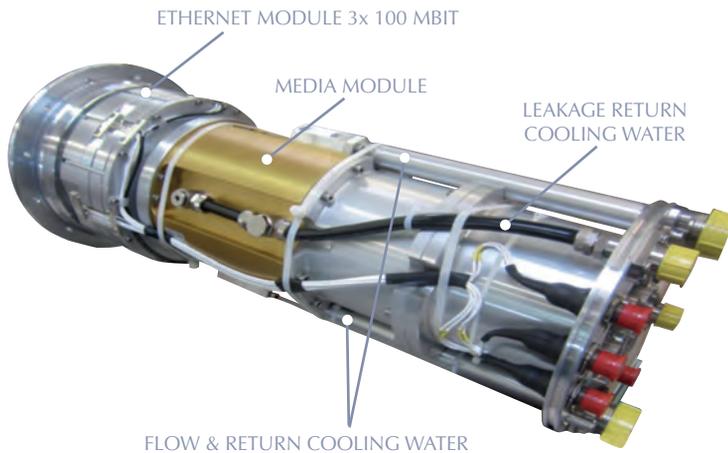
Auf dem Foto rechts ist die integrierte Medienkupplung im Montageprozess vor der Komplettierung mit dem Power- und Signal-Schleifringmodul zu erkennen.

Deutlich erkennbar sind die Elemente für die verschiedenen Übertragungskanäle – drei Module kontaktlose Ethernet-Übertragung, Kühlwasser und Luft. Des Weiteren befinden sich im Inneren des Hybridsystems noch eine 6-Kanal optische Multi Mode Drehkupplung sowie ein 14 Bit Encoder-system.

Das in diesem Projekt verbaute Medienmodul besteht aus einem Kanal für trockene Luft und zwei Kanälen für Kühlwasser inkl. zwei Kanälen für die Rückführung der Leckage.

Die technischen Daten (s. Tabelle rechts) sind derart ausgewählt, dass diese die Kundenanforderungen für eine Vielzahl von Anwendungen erfüllen. Das Modul wurde im Prüffeld bei SPINNER ausführlich getestet. Alle angegebenen Daten konnten im Versuch nachgewiesen werden.

Bei der Realisierung des Medienmoduls wurde darauf geachtet, dass eine möglichst breite Verwendung auch in anderen Kupplungen möglich ist. Die mechanischen Flan-



sche ermöglichen eine nahezu beliebige Integration in jede Hybridkupplung. Zusätzlich zu diesem Modul wird derzeit ein zweites Modul entwickelt, das technologisch identisch ist, jedoch eine deutlich größere Durchflußrate für Kühlwasser erlaubt. Mit diesen beiden Modulen sieht sich SPINNER bestens gerüstet, um weitere Projekte mit Mediendurchführungen umzusetzen.

Zu bemerken ist weiterhin, dass trotz des erhöhten Entwicklungsaufwandes für eine solche komplexe Drehkupplung (mit vielen neuen Anteilen und der Erarbeitung der Übertragungstechnologie für Medienkupplungen) die Entwicklungszeit innerhalb des vorgegeben Zeitrahmens von weniger als sechs Monaten geblieben ist und zwei Prototypen zeitgerecht ausgeliefert werden konnten.

MEDIA MODULE

At the end of 2013, the first media joint made by SPINNER was delivered. This milestone is a very important step for SPINNER regarding its development from supplier of high frequency (RF) and optic as well as non-contacting signal transmitters to a system provider for rotary joints.

The list of available transmission technologies as

- RF contacting and non-contacting
- up to 20 optical channels in Single Mode and Multi Mode design
- non-contacting data channels (Ethernet & CAN bus)
- non-contacting power transmission of up to 25 W

will be completed by a further technology

- media channels (dry air and/or cooling media)

The media joint was designed for a customer project, in which a phased array antenna is used. The media module became necessary, since the RF performance is to be generated directly on the antenna for this radar system. In order to cool the electronic components, it is needed to supply the antenna with the corresponding coolant.

In the left picture, the integrated media joint is shown in the assembly process prior to the final completion with the power and signal slip ring module.

The elements for the different transmission channels such as the three modules of non-contacting Ethernet transmission, cooling water and air are clearly identifiable. In addition, there is a 6-channel fiber optic Multi Mode rotary joint as well as a 14-bit encoder system inside the hybrid system.

The media module installed in this project consists of a channel for dry air and two channels for cooling water including two channels for the recirculation of the leakage. The essential technical data are summarized in the following table:

	Channel 1	Channel 2 + 3
Medium	Dry air	60 % glycols, 40 % H ₂ O
System pressure	2.5 kPa	800 kPa
Flow rate	30 l/min	30 l/min
Pressure difference at max. flow rate	1.5 kPa	100 kPa

The technical data have been chosen in such a way that they meet the customer requirements for a large number of applications. The module was thoroughly tested in SPINNER's test facility and all data stated could be proven in the tests.

When developing the media module, care was taken that it can also be used in a wide range of other joints. The mechanical flanges allow for virtually any integration into any hybrid joint. In addition to this module, a second module is currently being developed, that has an identical technical design, but allows a considerably higher flow rate for cooling water. With these two modules, SPINNER regards itself as well prepared to implement further projects with media feed-throughs.

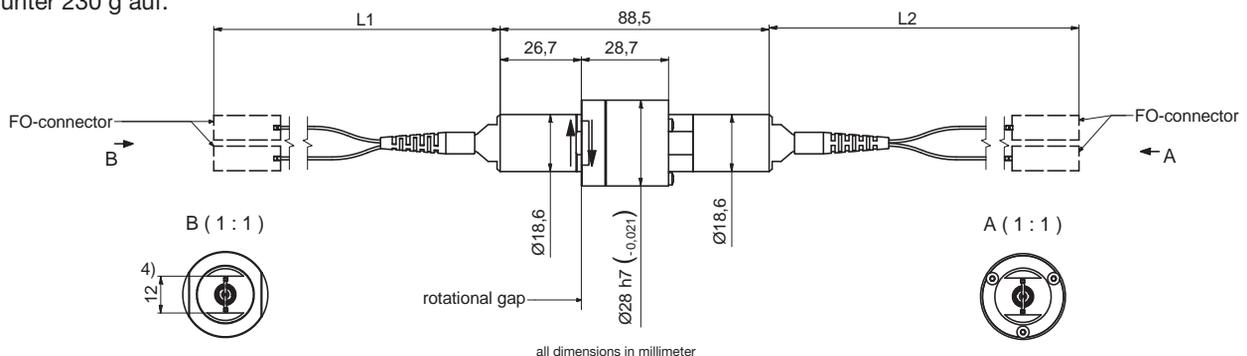
It should also be noted that, despite the increased development effort for such a complex rotary joint (with many new components and the working out of the transmission technology for media joints), the development period remained within the specified time frame of less than six months and two prototypes could be delivered in a timely manner.

Dr. Andreas Doleschel

FASEROPTISCHE KUPPLUNGEN

Im SPOTLIGHT 04/2012 wurde die neue Generation der faseroptischen Kupplungen von SPINNER vorgestellt. Mittlerweile ist die Familie weiter gewachsen, es gibt für nahezu jede Anwendung eine optimale Lösung. Die Notwendigkeit hierzu ergibt sich aufgrund der vielfältigen Kundenapplikationen und auch durch die interne Verwendung in Hybridkupplungen (siehe auch SPOTLIGHT 02/2013).

Um die Lücke zwischen der 1-Kanal Kupplung und den Mehrkanal-Kupplungen zu schließen, wurde in 2012 beschlossen, eine sehr kompakte, robuste und im Verkaufspreis attraktive 2-Kanal Kupplung zu entwickeln. Dieses neue Mitglied in der Familie der optischen Kupplungen überzeugt durch seine mechanischen Abmessungen – es konnte ein äußerer Durchmesser von 28 mm bei einer Gesamtlänge von knapp 90 mm realisiert werden. Diese Baugröße ist erst mit der integrierten und patentierten Mechanik möglich. Dank der kompakten Bauweise weist die Kupplung ein Gesamtgewicht von unter 230 g auf.



Weiterhin wurde auf eine große Modularität Wert gelegt. Für die kundenspezifische Integration sorgt die Möglichkeit eines spezifischen Flansches, sodass die Kupplung ohne eine Änderung der Hauptkomponenten in praktisch jedes System integriert werden kann. Die Kupplung ist, wie alle optischen Kupplungen von SPINNER, in Ausführungen Single Mode (SM) im

Frequenzbereich der Infrarotwellenlängen von 1310 nm und 1550 nm und Multi Mode (MM) für Wellenlängen von 850 nm und 1310 nm realisierbar. Beide Fasern sind bidirektional, d.h. bei entsprechend der Spezifikation gleichen, optischen Parametern verwendbar. Die Standardkupplung ist mit je zwei SM Fasern mit 1500 mm Länge und FC-Steckern versehen.

Die Drehkupplungen erfüllen die Spezifikation (siehe Tabelle rechts) mit mittleren Dämpfungswerten im Bereich von 3 dB bei 0,5 dB WOW. Die Konstruktion erlaubt Umweltbedingungen entsprechend aller anderen optischen Kupplungen von SPINNER: Temperaturbereich von -40 °C bis +85 °C, Feuchtigkeit bis 95 % rel. Feuchte, Vibrations- und Schockwerte wie in der Spezifikation angegeben. Die Kupplung entspricht der Dichtigkeitsklasse IP50.

Zusammengefasst kann man sagen, dass diese weltweit kleinste, optische Kupplung mit zwei Single Mode Kanälen, die Innovationsfähigkeit der Mitarbeiter bei SPINNER einmal mehr unterstreicht. Optische Kupplungen „made by SPINNER“ sind eine Garantie für höchste Qualität und Leistung bei gleichzeitig minimalem Bauraum und Gewicht.

FIBER OPTIC JOINTS

In SPOTLIGHT 04/2012, the new generation of fiber optic joints by SPINNER was presented. In the meantime, the family has grown further and optimum solutions are available for virtually any application. This necessity results from the various customer applications and also from the internal use in hybrid joints (see also SPOTLIGHT 02/2013).

In order to close the gap between the single channel joint and the multichannel joints, it was decided in 2012 to develop a very compact and robust 2-channel joint with an attractive sales price. This new member in the optic joints family impresses with its mechanical dimensions, as an outer diameter of 28 mm could be achieved with a total length of just less than 90 mm. This size is only possible due to the integrated and patented mechanism. Thanks to its compact design, the joint has an overall weight of less than 230 g.

In addition, great importance was attached to high modularity; the customer-specific integration is ensured by means of a specific flange so that the joint can be integrated into virtually any system without the need to change the main components. The joint can, like all SPINNER optic joints, be realized in Single Mode (SM) designs in the frequency range of the infrared wavelengths of 1310 nm and 1550 nm and in Multi Mode (MM) designs for wavelengths of 850 nm and 1310 nm. Both fibers are bidirectionally, which means according to the specification the same optic parameters can be used. Each standard joint is equipped with two SM fibers with a length of 1500 mm and FC connectors.

The rotary joints fulfil the specification (see table) with average loss values in the range of 3 dB at 0.5 dB WOW.

The design allows the same environmental conditions as for all other optic joints by SPINNER: temperature range between -40 °C and +85 °C, humidity up to 95 % rel. humidity, vibration and shock values as indicated in the specification. The joint meets the requirements of tightness class IP50.

Fiber optic channel characteristics

Channel designation	1 to 2
FO connector type	LC-APC / ceramic
Fiber type	Single Mode E9/125µm 900µm buffer
Fiber length L1/L2	1500 / 1500 mm
Wavelength	1310 / 1550 nm
Return loss, min./typ.	50 / 55 dB*
Insertion loss, max.	4.5 dB**
Insertion loss WOW, max.	1.5 dB**
Cross talk, min.	50 dB
Optical power, max.	200 mW / 23 dBm

* Measurement method acc. to standard IEC 61300-3-6 method 1

** Measurement method acc. to standard IEC 61300-3-4 insertion method (C)

In summary, it can be said that this optic joint, the smallest worldwide, with 2 Single Mode channels once again underlines the innovative capabilities of the SPINNER employees. Optic joints “made by SPINNER“ are a guarantee for highest quality and performance with minimum weight and required space.

Dr. Andreas Doleschel



2-CH SINGLE MODE JOINT

ERFOLGREICHE BEREITSTELLUNG VON PROTOTYPEN

Anfang 2013 hat SPINNER die Entwicklung eines vollständig kontaktlosen Drehkupplungssystems gestartet, das sich aus einem DC-Leistungsübertragungs-Modul und einem optischen Kanal zusammensetzt. In diesem System wurde der optische Kanal in das DC-Leistungsmodul hoch integriert, wodurch sich ein extrem kompakter Formfaktor mit zulässigen Rotationsgeschwindigkeiten von bis zu 3.000 r/min ergibt. Nach einem kurzen Entwicklungs- und Produktionszyklus von nur vier Monaten lieferte SPINNER den ersten Prototyp an ScopusTech, unseren Entwicklungspartner in Israel.

Die Drehkupplung ist bereits in den „Rotating Image Generator (RIG™)“ integriert worden, der sich aus einem Hardware- und einem Software-Block zusammensetzt, mit denen bewegte 360°-Panoramabilder in Echtzeit aufgezeichnet werden können. Zu den Kernkomponenten des Geräts gehören ein Sensor und eine Linse, die fortlaufend mit hoher Geschwindigkeit rotieren. Das Gerät erfasst im Bruchteil einer Sekunde in einem Bereich von 360° kontinuierlich eine Reihe von Bildern. Die Software rendert die Bildsequenz in bewegte Pano-

ramabilder, die entweder als standardisiertes digitales Video oder in anderen Bildformaten gespeichert, aufgenommen und übertragen werden können. Die übertragenen sphärischen Panoramafilme können auf einer Vielzahl von Bildschirmen (z. B. LCD) oder auf besonderen Anzeigeelementen (z. B. Projektions-Fulldome, Brillen) in Echtzeit abgespielt werden.

Bei Anwendungen dieser Art, die eine sehr hohe Datenübertragungsrate erfordern, bietet der optische Übertragungskanal ein Höchstmaß an Flexibilität. Dies betrifft sowohl die Auswahl der Kommunikationsprotokolle, als auch die Anzahl an logischen Datenkanälen, was durch die Wellenlängen-Multiplex-Technologie ermöglicht wird. Als einen zusätzlichen Vorteil des neuen Systems hat SPINNER integrierte FC-/PC-Adapter anstelle von Glasfaserleitern verwendet. Dies erleichtert die Integration des Systems, ohne die höchst empfindlichen Glasfaserleiter zu verletzen. Die nominale Ausgangsspannung dieses Systems beträgt 12 V DC. Durch die hier angewandte Technologie ist jedoch auch eine flexible Anpassung an höhere Spannungswerte möglich.

Fiber optic channel characteristics	BN 54 99 51
Interface type / material	FC / PC - adapter / copper alloy
Fiber type	E9/125 singlemode
Wavelength	1310 nm / 1550 nm
Return loss, min. / typ.	30 dB / 37 dB
Insertion loss, max.	8 dB
Insertion WOW, max.	3 dB
Optical power, max.	200 mW / 23 dBm

DC Power transmission channel characteristics	BN 54 99 51
Input voltage	10.8 to 14.4 V DC
Output voltage	12 V DC ±3%
Output current, continuous	1.5 A



NONE-CONTACTING
ROTARY JOINT SYSTEM BN 549951

SUCCESSFULL PROVISION OF PROTOTYPES

Begin of 2013 SPINNER has launched the development of a fully none-contacting rotary joint system, compound of a DC power transmission module and a fiber optic channel. Therein, the fiber optic channel is highly integrated into the DC power module, allowing most compact form factor with rotation velocities up to 3,000 rpms. After a short development and production cycle of only four months, SPINNER delivered the first prototype to our development partner ScopusTech in Israel.

The rotary joint has already been integrated and tested in the Rotating Image Generator (RIG™) which comprises a device and software for producing 360° spherical moving pictures in real time. The core components of the device include one sensor and one lens, which constantly rotate at high speed. The device continuously captures an array of images in a fraction of a second around 360 degrees. The software renders the sequence of images into spherical moving pictures which can be managed, recorded, transferred as standard digital video or other image formats. The rendered spherical movies can be displayed on multiple screens

(e.g., LCD) or special displays (e.g., projection full-domes, goggles) for real time viewing.

For such applications, that asks for very high data through-put, the fiber optical transmission channel provides highest flexibility in the selection of communication protocols and data channel count, enabled by wavelength multiplexing technologies. As an additional advantage of the new system, SPINNER has implemented FC/PC – adapters instead of flying cables. This allows ease of integration without handling of highly damageable optical fibers. The nominal output voltage of this system is 12 V DC, however the applied technology allows flexible adoption to higher voltages.

Johannes Kapser



360° SPHERICAL MOVING PICTURES IN REAL TIME



RIG™ – ROTATING IMAGE GENERATOR



13-CHANNEL ROTARY JOINT BN 635339

ERFOLGREICHE IMPLEMENTIERUNG VON FAST ETHERNET MODULEN

Die neuen Fast Ethernet Module von SPINNER wurden erfolgreich in C- und X-Band Radarsysteme integriert.

Das neue AKASH C-Band Radarsystem ist infolgedessen von der Indischen Army abgenommen worden. Das gesamte System ist auf einem LKW montiert und ideal für die Aufgaben „Surveillance tracking and IFF“

geeignet. Der integrierte 90 kW Generator erlaubt somit einen mobilen, standortunabhängigen Betrieb.

Es nutzt eine 13-Kanal HF-Drehkupplung sowie das integrierte neue 4-Kanal Fast Ethernet Modul von SPINNER für die Signalübertragung neben der noch konventionellen über ein Wegsignal und Power-Schleifring. Da dieses SPINNER-Design den zu über-

tragenden Standard (10 Base-T, 100 Base-TX oder 1000 Base-T) selbst detektiert, hat der Kunde die absolute Flexibilität, sein System zu einem späteren Zeitpunkt auch mit den 1000 Base-T Standard zu nutzen – ohne eine Änderung an der Hardware der Drehkupplung vornehmen zu müssen. Durch die neuen, kompakten Module konnte auch eine erhebliche Gewicht- und Größenreduzierung erreicht werden. Dies erleichtert vor allem die Integration in die Radarplattform.

Dieses erfolgreiche Konzept konnte auch bei dem marinen X-Band Radar SSR 2D angewendet werden. Es ist konzipiert für das automatische Identifizieren (IFF) und Verfolgen von Zielen auf dem Meer und in der Luft.

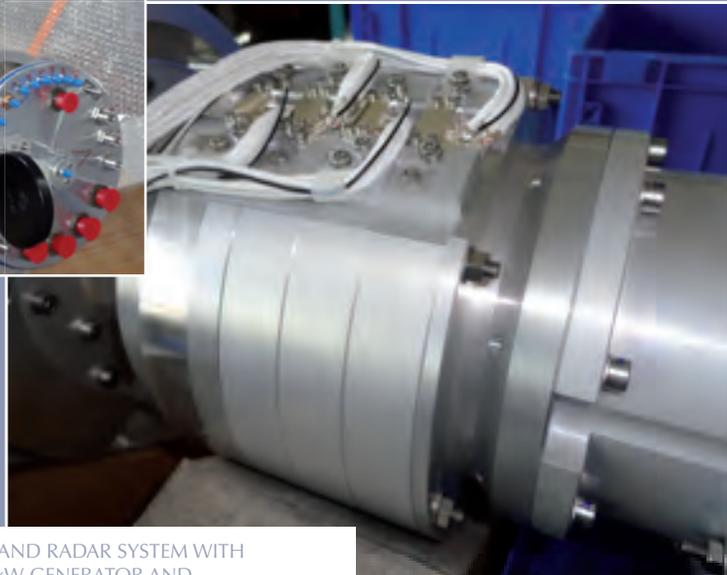
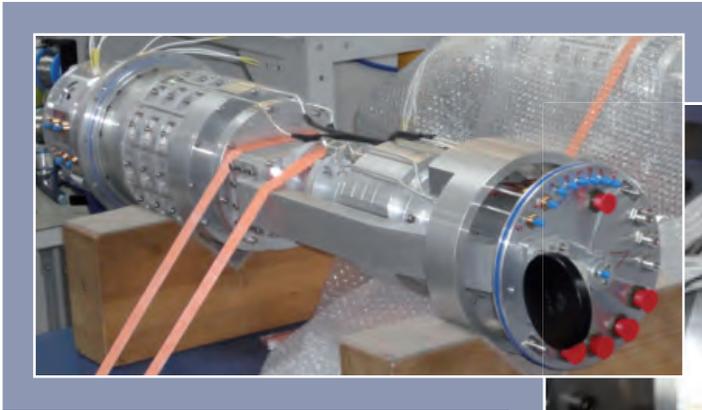


Technical data	BN 63 53 39					
Channel designation	Channel 1	Channel 2-4	Channel 5,6	Channel 7	Channel 8-12	Channel 13
Interface type	WR187	N-f (50 Ω)	SMA-f (50 Ω)	SMA-f (50 Ω)	SMA-f (50 Ω)	SMA-f (50 Ω)
Frequency range	5.4 to 5.9 GHz	1.0 to 1.1 GHz	5.4 to 5.9 GHz	50 MHz ± 50 Hz	60 MHz ± 5 MHz	0.01 to 6.0 GHz
Peak power	100 kW	2 kW	2 W	2 W	2 W	2W
Average power	4 kW	10 W	2 W	2 W	2 W	2W
VSWR, max	1.2	1.25	1.35	1.25	1.25	1.3
VSWR WOW, max	0.08	0.05	0.05	0.1	0.1	0.05

Ein wirklicher Vorteil ergibt sich hier besonders aus der Gewichtsreduzierung der Drehkupplung die sich auf die gesamte Radaranlage auswirkt. Die Drehkupplung arbeitet im X-Band, hat 15 HF-Kanäle und ein integriertes 2-Kanal Ethernet Modul.

Trotz der hohen Anzahl der koaxialen Kanäle konnte die Drehkupplung mit Hilfe der Modulbauweise sehr kurz ausgelegt werden. Traditionelle Technologien würden ca. 300 bis 400 mm länger bauen.

Die neuen Hohlwellen Ethernet Module fügen sich hier nahtlos in das kompakte Modulkonzept ein. Dieses mechanisch sehr robuste Design führt zu sehr geringen Schwankungen der HF-Werte während der Rotation, welches wiederum eine grundlegende Anforderung an ein jedes Radarsystem ist.



C BAND RADAR SYSTEM WITH
90 kW GENERATOR AND
4-CHANNEL FAST ETHERNET MODULE

SUCCESSFUL IMPLEMENTATION OF FAST ETHERNET MODULES

The new SPINNER Fast Ethernet modules have been successfully integrated in C and X band radar systems.

As a result, the new AKASH C band radar system has been approved by the Indian Army. The entire system is mounted on a truck and is ideal for surveillance, tracking and IFF tasks. The integrated 90 kW generator

allows a mobile and independent operation, regardless to its location.

It employs a 13-channel RF rotary joint as well as the new integrated SPINNER 4-channel Fast Ethernet module for signal transfer alongside the conventional signal and power slip ring. Because this SPINNER design automatically detects the standard to transfer (10 Base-T, 100 Base-TX or

1000 Base-T), the customer has the full flexibility to work with the 1000 Base-T standard at any time without having to modify the hardware of the rotary joint. The new, compact modules have also allowed a considerable reduction in weight and size. This facilitates above all the integration into the radar platform.

Technical data	BN 63 53 32				
Channel designation	Channel 1	Channel 2-5	Channel 6-7	Channel 8-9	Channel 10-15
Interface type	WR90	N-f (50 Ω)	N-f (50 Ω)	N-f (50 Ω)	N-f (50 Ω)
Frequency range	9.0 to 9.6 GHz	1.0 to 1.1 GHz	7.3 8.4 GHz	9.0 to 9.6 GHz	1.58 GHz to 1.68 GHz
Peak power	8 kW	2 kW	10 W	10 W	10 W
Average power	400 W	10W	2 W	2 W	2 W
VSWR, max	1.2	1,3	1,7	1.7	1,3
VSWR WOW, max	0.06	0.1	0.05	0.05	0.1

This successful concept has also been employed in the marine X band radar SSR 2D. It is con-

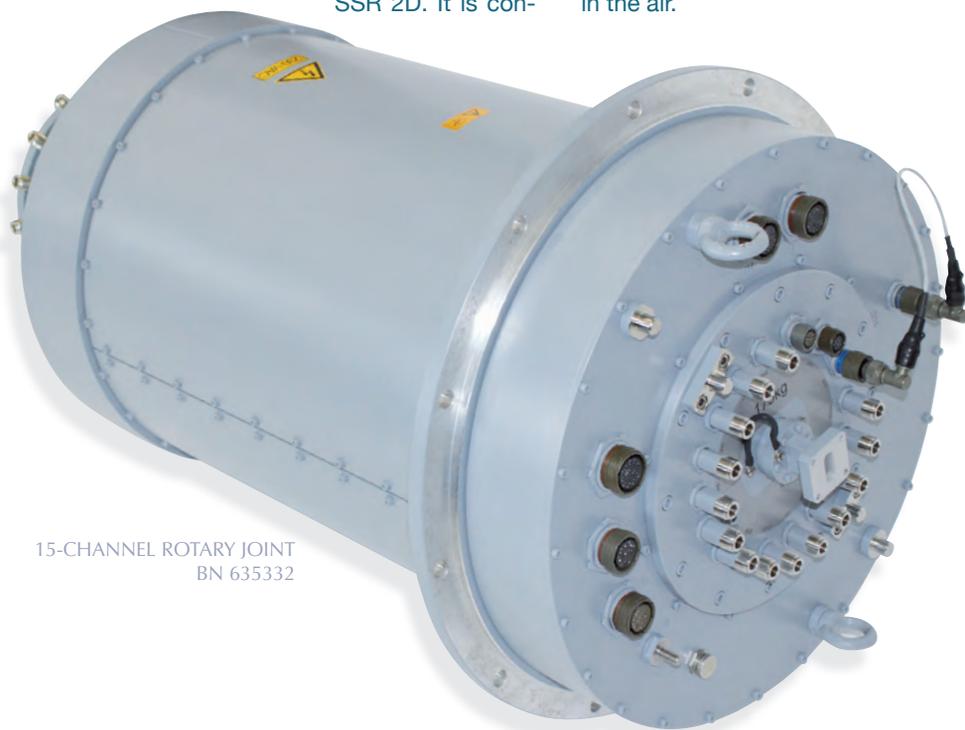
ceived for the automatic identification (IFF) and pursuit of targets at sea and in the air.

The weight reduction of the rotary joint creates a real advantage here, which affects the whole radar unit. The rotary joint operates in the X band, has 15 RF channels and an integrated dual channel Ethernet module.

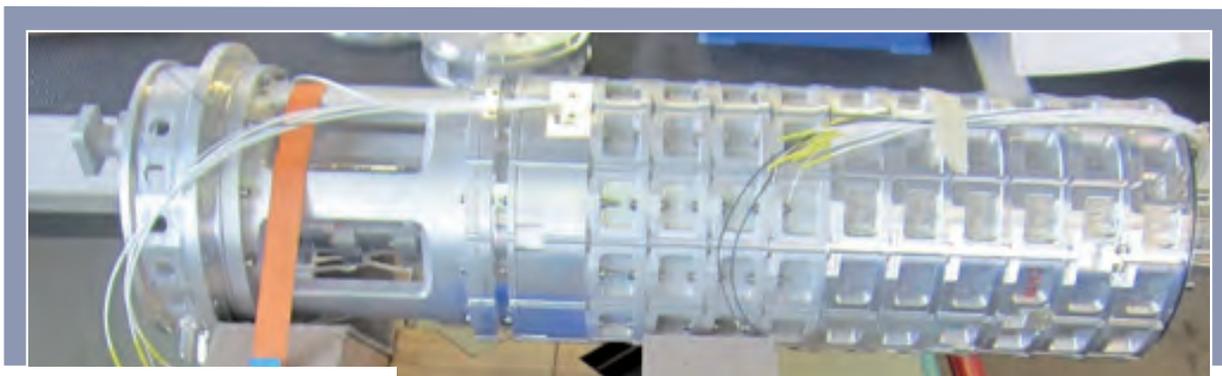
Despite the large number of coaxial channels, the rotary joint was still able to be kept very short thanks to its modular design. Traditional technologies would have to be built around 300 to 400 mm longer.

The new hollow shaft Ethernet modules integrate seamlessly into the compact module design. This highly mechanically robust design results in very little deviation of the RF values during rotation, which in turn is a fundamental requirement of every radar system.

Klaus Beck



15-CHANNEL ROTARY JOINT
BN 635332



X BAND RADAR SSR 2D WITH
DUAL CHANNEL ETHERNET MODULE

DREHKUPPLUNGEN FÜR SATCOM – ERWEITERUNG DES PORTFOLIOS

In der letzten SPOTLIGHT-Ausgabe wurden zwei neue hochwertige R120 Hohlleiter-Drehkupplungen (BN 635725 und 635726) in L-Form vorgestellt, deren Design speziell auf den Einsatz in Ku-Band Satellitenkommunikations-Systemen mit engem Kostenrahmen zugeschnitten ist. Wegen der hohen Nachfrage nach Drehkupplungen für derartige Anwendungen entstanden in der Zwischenzeit weitere Modelle sowohl für Applikationen im C-Band als auch im Ku-Band. Allen gemeinsam ist der präzise, aber dennoch kostenoptimierte Aufbau in schlicht gehaltenen chromatierten Gehäusen aus einer seewasserfesten Aluminiumlegierung. Die Kennzeichnung erfolgt bei allen genannten Modellen mittels abriebfester Lasergravur. Wie auch bei den Modellen BN 635725 und 635726 kommen hier ausschließlich ausgesuchte Einzelteile und engtoleriertere, kontaktlose Koppelsysteme zum Einsatz. Durch eine präzise und sorgfältige Montage werden die bekannt exzellenten HF-Kennwerte und geringste Serienschwankungen erzielt. Diese Modelle, die das SPINNER-Drehkupplungsportfolio ab sofort erweitern, sollen im Folgenden kurz einzeln vorgestellt werden.

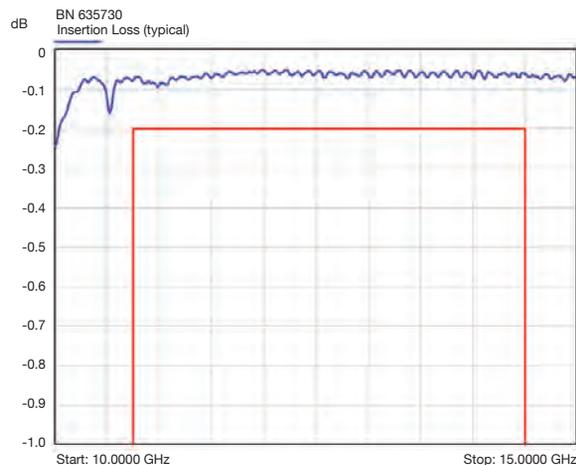
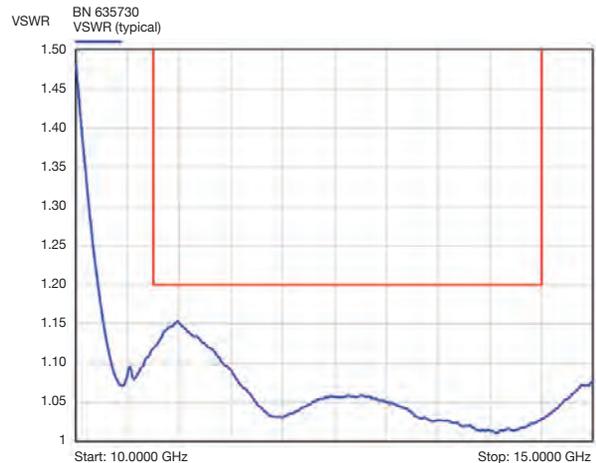
BN 635730

Bei dieser Drehkupplung handelt es sich um eine vielseitig einsetzbare R120 Hohlleiter-Drehkupplung in I-Form für Ku-Band Satellitenkommunikations-

Systeme. Der grundsätzliche Aufbau ist weitgehend ähnlich zur BN 635725. Somit ist auch diese Drehkupplung in der Schutzart IP40 ausgeführt und für die Anwendung innerhalb geschlossener Gehäuse oder Innenräumen vorgesehen.

Gegenüber der L-Form Drehkupplung BN 635725 konnte hier der nutzbare Frequenzbereich auf 10,75 bis 14,50 GHz ausgedehnt werden, sodass Sende- und Empfangs-Frequenzbereich gleichermaßen abgedeckt werden. Die Minimierung kritischer Kontaktstellen resultiert in einer besonders niedrigen Einfügedämpfung, die typisch unter 0,1 dB liegt, exzellenter Serienstabilität sowie hoher Dauerbelastbarkeit im gesamten spezifizierten Temperaturbereich.

I-SHAPED R120 WAVEGUIDE ROTARY JOINT BN 635730



BN 635731

Diese Sonderdrehkupplung ist ebenfalls für den Einsatz in Ku-Band Satellitenkommunikations-Systemen ausgelegt. Solche Übertragungssysteme machen sich bekanntlich die Tatsache zunutze, dass mittels gekreuzter (orthogonaler) Polarisierungsebenen von Send- und Empfangssignal eine zusätzliche Entkopplung zwischen diesen Signalen geschaffen werden kann (Polarisationsduplex). Die technische Handhabung solcher Signale erfolgt üblicherweise mittels Rundhohlleitern, die mit zwei orthogonalen H11-Moden betrieben werden, sowie einem speziellen Hohlleiterkoppler („OMT – Ortho-Mode-Transducer“) zur Trennung der Signale.

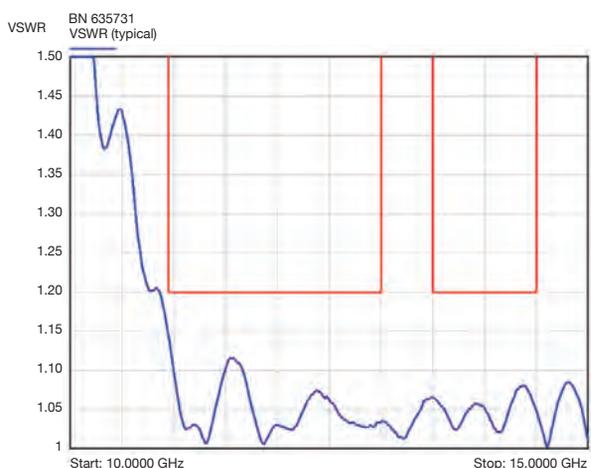
Als Dual-Mode H11 Rundhohlleiter-Drehkupplung kommt dieses Modell beispielsweise dort zur Anwendung, wo feststehende Parabolantennen von VSAT-Terminals drehbar mit dem Rundhohlleitertor eines OMT verbunden werden sollen. Dies gestattet ein Schwenken des OMT um dessen Rollachse, wodurch der

dreh- bzw. schwenkbar aufgehängte OMT stets in die passende Polarisationsebene des Antennensignales gedreht werden kann. Hierzu wäre dann noch eine zusätzliche Rechteckhohlleiter-Drehkupplung wie z.B. 635725 oder 635730 am axialen TX-Eingangstor des OMT erforderlich.

Durch die Gestaltung des kontaktlosen Koppelsystems und die präzise Lagerung ergeben sich eine wesentlich höhere Drehwinkelstabilität sämtlicher HF-Kennwerte im Vergleich zu Produkten anderer Hersteller, ein stark verbessertes Intermodulationsverhalten sowie eine hervorragende Trennung der orthogonalen H11-Wellen von typischerweise mehr als 60 dB. Die typischen Werte für VSWR liegen unterhalb 1.1, die Durchgangsdämpfung ist typisch kleiner als 0,05 dB.



Durch die konische Ausführung des Rundhohlleiters (19,05 mm auf 17,42 mm) können Standard-OMTs mit 19,05 mm Hohlleiterdurchmesser mit Antennen geringeren Hohlleiterdurchmessers ohne störende Sprungstelle reflexionsarm kombiniert werden. Selbstverständlich sind entsprechende kundenspezifische Anpassungen von z.B. Montageflanschen oder Hohlleiterdurchmesser problemlos möglich.



BN 634915 & BN 634915C0001

Neben den genannten Ku-Band Drehkupplungen wurden als Reaktion auf mehrere Kundenanfragen zwei weitere C-Band Drehkupplungen entwickelt. Diese Hohlleiter-Drehkupplungen besitzen R70 Hohlleiteranschlüsse (Flansch CPR137/G), sind als I-Form konzipiert und decken den Frequenzbereich zwischen 5,8 und 7,0 GHz ab. Damit sind diese Modelle als kostenreduzierte Ergänzung zur bekannten Standard-Drehkupplung BN 634912 zu sehen, die bevorzugt dort eingesetzt werden, wo die extreme Dauerbelastbarkeit und Dichtigkeit der BN 634912 nicht benötigt werden. Nichtsdestotrotz weisen diese Modelle in Schutzart IP40 hervorragende technische Daten, hohe Fertigungskonstanz und äusserst hohe Stabilität sämtlicher HF-Parameter bei Rotation auf.

Der Unterschied zwischen den beiden Modellen liegt ausschliesslich in der Ausführung des Gehäuses. BN 634915 besitzt einen Montageflansch, während bei der innerlich identisch aufgebauten Variante BN 634915C0001 auf einen Flansch verzichtet wurde.

DUAL-MODE H11 CIRCULAR WAVEGUIDE ROTARY JOINT BN 635731

ROTARY JOINTS FOR SATCOM – EXTENSION OF PRODUCT PORTFOLIO

In the last SPOTLIGHT issue, two new high-quality L-shaped R120 waveguide rotary joints (BN 635725 and 635726) with a design particularly adapted to the use with Ku band satellite communication systems with tight budget were presented. Due to the high demand for rotary joints for such types of application, further models have been now designed both for use with the C band and the Ku band. All models have a precise and yet cost-optimized design, using plain chromatised casings made from a seawater-resistant aluminium alloy. Identification of all stated models is made by means of abrasion-resistant laser engraving. As with the models BN 635725 and 635726, this rotary joint only makes use of selected parts and tightly tolerated, contactless coupling systems. Thanks to precise and careful assembly, the well-known excellent RF parameters and the lowest possible series variations are achieved. These models, that are being included in the SPINNER rotary joint product range from now on, are individually presented below.

I-SHAPED WAVEGUIDE
ROTARY JOINT BN 634915



BN 635730

This rotary joint is a versatile I-shaped R120 waveguide rotary joint for Ku band satellite communication systems. Its basic design is mainly similar to BN 635725. This rotary joint also offers IP40 protection and is intended for use within closed casings or internal spaces.

Compared to the L-shaped rotary joint BN 635725, it proved possible for the usable frequency range of this rotary joint to be extended to 10.75 to 14.50 GHz so that the transmission and receiving frequency ranges are covered equally. The minimization of critical contact locations results in a particularly low insertion loss that is typically below 0.1 dB, as well as excellent series stability and high durability over the full specified temperature range.

BN 635731

This special rotary joint is also designed for use in Ku band satellite communication systems. Such communication systems make use of the fact that additional isolation between transmit and receive signals can be achieved by an orthogonal polarization of these signals (polarization duplex). Technically, this is realized by circular waveguides operated with two orthogonal H11 modes and a special waveguide coupler (ortho mode transducer, "OMT") for the separation of RX and TX signals.

Being a dual-mode H11 circular waveguide rotary joint, this model is used when fixed dish aerials from VSAT terminals need to be connected to the circular waveguide port of an OMT on a rotary basis, for example. This allows for the swivelling of the OMT around its roll axis so that the rotary or swivelling OMT can always be aligned with the corresponding polarization level of the aerial signal. For this, an additional rectangular waveguide rotary joint such as 635725 or 635730 would be required at the axial TX input port of the OMT.

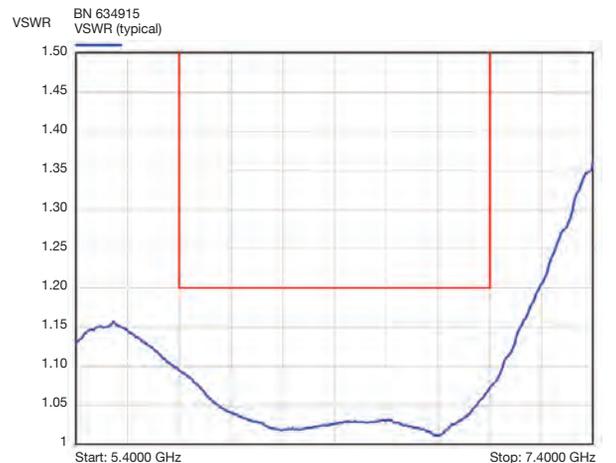
The design of the contactless joint system and the precise bearing allows for a significantly increased stability of all RF parameters over rotation compared to the products of other manufacturers, as well as for a highly improved intermodulation behaviour and an extraordinary separation of the orthogonal H11 waves usually totalling more than 60 dB. The typical values for VSWR are below 1.1; the insertion loss is usually below 0.05 dB.

The conical design of the circular waveguide (19.05 mm on 17.42 mm) allows for a low-reflection combination of standard OMTs with a waveguide diameter of 19.05 mm and aerials with a lower waveguide diameter without any discontinuities. And it goes without saying that any correspon-

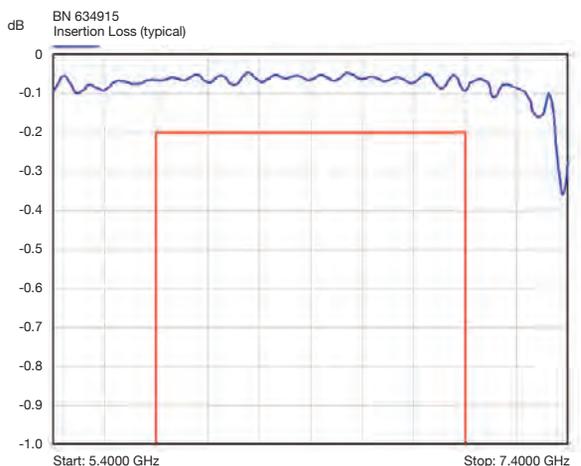
ding customer-specific adjustments, such as assembly flanges or waveguide diameters, can be realised without any problem.

BN 634915 & BN 634915C0001

In response to several customer requests, two further C band rotary joints have been created in addition to the Ku band rotary joints stated above. These I-shaped waveguide rotary joints are equipped with R70 waveguide flanges (CPR137/G) and cover the frequency range between 5.8 and 7.0 GHz. These models are a cost-reducing supplement to the well-known standard rotary joint BN 634912 and can be used for applications where the extreme average power rating and tightness offered by the BN 634912 are not required. Nevertheless, these IP40-protected models offer extraordinary technical parameters, high manufacturing consistency and the extremely high stability of all RF parameters during rotation.



The only difference between the two models is in the design of the casing. The BN 634915 is equipped with an assembly flange, whilst the BN 634915C0001 version features identical internal equipment but without a flange.



Wolfgang Kiermeier

EXHIBITIONS AUGUST TO DECEMBER

SET, São Paulo/Brazil
20.08.-22.08.2013

DSEi, London/Great Britain
10.09.-13.09.2013

IBC, Amsterdam/Netherlands
13.09.-17.09.2013

EuMW, Nuremberg/Germany
08.10.-10.10.2013

CAPER, Buenos Aires/Argentina
23.10.-25.10.2013

NATEXPO, Moscow/Russia
19.11.-21.11.2013

MAL AUF DIE SCHNELLE

Im Sommer 2012 hat SPINNER den Auftrag für die Entwicklung und Konstruktion einer 2-Kanal Hohlleiter-Koax-Drehkupplung im Ku-Band erhalten. Das herausfordernde an der Aufgabe waren nicht, wie üblich, beste HF-Eigenschaften, sondern eine sehr kurze Entwicklungszeit und ein sehr enger Kostenrahmen. Die Prototypen an den Kunden sollten 12 Wochen, das erste Serienlos (mit 100 Stück) 20 Wochen nach Auftragseingang geliefert werden.

Für beide Kanäle (ein kontaktierender koaxialer Kanal und ein kontaktloser Hohlleiterkanal der Größe R120) mussten alle wesentlichen HF relevanten Bauelemente neu entwickelt werden. Die Drehkupplung ist für den weltweiten SatCom-Markt bestimmt und soll ein Wettbewerbsprodukt aus China mit erheblichen Qualitätsproblemen ablösen. Ausschlaggebend für den Kundenauftrag war der konkurrenzfähige Preis des SPINNER-Produkts

bei erheblich verbesserter HF- und mechanischer Performance über den gesamten Lebenszyklus der Kupplung. So war zum einem ein technisch überzeugendes Konzept zu erstellen und zum anderen ein Produkt zu entwickeln, das bei einem wettbewerbsfähigen Preis auch auf dem asiatischen Markt bestehen kann. Die von SPINNER verfügbaren Lösungen für eine solche Anforderung im Ku-Band sind eigentlich auf möglichst hohe HF-Performance bei maximaler Bandbreite ausgelegt. Für diesen Kunden galt es jedoch, im bestehenden Bau- raum das Produkt genau auf die Anforderung hin zu optimieren, bei gleichbleibenden Kosten die Performance des Gesamtsystems zu verbessern.

Aufgrund der hohen Erfahrung schaffte es das SPINNER-Team mit gebündelten Kräften aus Konstruktion, HF-Entwicklung, Fertigung und Montage, in der Sommerpause innerhalb kürzester Zeit den ersten

Prototypen herzustellen. Die aus den HF-Parametern ermittelten Messkurven übertrafen die Anforderungen und entsprachen der Genauigkeit der zuvor simulierten Parameter. Die mechanische Auslegung überzeugte und stellte die Wettbewerbsprodukte in den Schatten, sodass bereits die Prototypen zeitgerecht an den Kunden übergeben werden konnten.

Das wurde durch die stetige Weiterentwicklung der angewandten Simulationstools und der engen Kommunikation zwischen Konstruktion und HF-Entwicklung erreicht. Diese hohe Trefferquote bei der Umsetzung von Simulationsergebnissen ermöglicht es SPINNER, bei Drehkupplungen weitgehend vollständig auf Abstimmöglichkeiten zu verzichten oder auch in speziellen Fällen bewusst einzusetzen, um die HF-Eigenschaften weiter zu optimieren.

Alle bisher produzierten Drehkuppelungen übertrafen die vorgegebene Spezifikation. Aus der gezielten Anwendung von Simulationswerkzeugen im Entwicklungsprozess resultierte am Ende ein sehr robustes Design. Für SPINNER stehen beste HF-Performance, Breitbandigkeit, Preis und eben auch Robustheit in Produktion und Montage an vorderster Stelle. Die Herstellung mit CNC-Maschinen für wiederholbare Präzisionsbauteile ermöglicht uns diese Umsetzung.

Dank des engagierten und motivierten Einsatzes und der reibungslosen Zusammenarbeit von allen Beteiligten – Entwicklung, Konstruktion, Fertigung und Montage und Versand – konnte das Projekt erfolgreich und im vorgegebenen Zeitrahmen abgeschlossen werden.

Technical data	BN 63 50 58	
Channel designation	Channel 1	Channel 2
Interface type	per R120 special flange	SMA-f (50 Ω)
Style	I	U
Frequency range	14 to 14.5 GHz	DC to 4.0 GHz
Peak power	10 kW*	1 kW*
Average power	100 W	10 W
VSWR, max	1.2	1.2 @ DC to 2.05 GHz 1.25 @ 2.05 to 4.0 GHz
VSWR WOW, max	0.1	0.05
Insertion loss, max.	0.2 dB	0.4 dB
Insertion loss WOW, max.	0.05 dB	0.1 dB
Isolation, min.	50 dB (between all channels)	
DC carrying capability	0.5 A, 48 VDC @ full RF power 2 A, 48 VDC @ 5W	

* Conditions: Operating altitude if not pressurized, max. 1000 m

MAKING IT QUICK FOR ONCE

In the summer of 2012, SPINNER was assigned a contract for the development and construction of a dual channel waveguide coax rotary joint in Ku band. The challenging thing about this task wasn't the best RF attributes, as usual, but a very short period of development and a very tight budget. It was necessary for the prototypes to be supplied to the customer within 12 weeks, and the first batch (with 100 units) to be delivered 20 weeks subsequent to the receipt of order.

For both channels (one contacting coaxial channel and one contactless size R120 waveguide channel) it was necessary to redevelop all of the key RF relevant parts. The rotary joint is intended for the global SatCom market and will replace a competitor product from China that has considerable quality related problems. Of key relevance to the customer was the competitive price of the SPINNER product with a substantially improved RF and mecha-

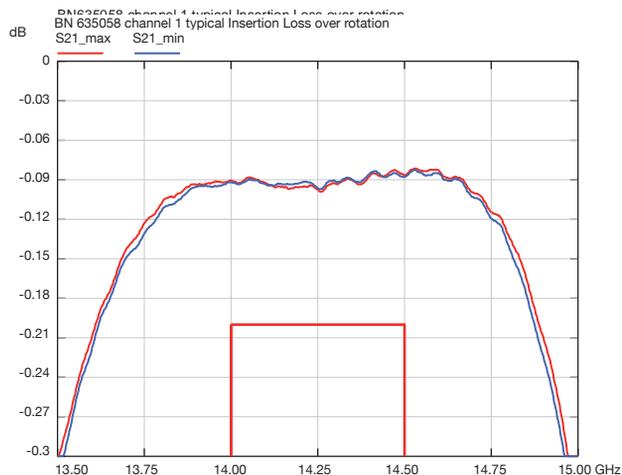
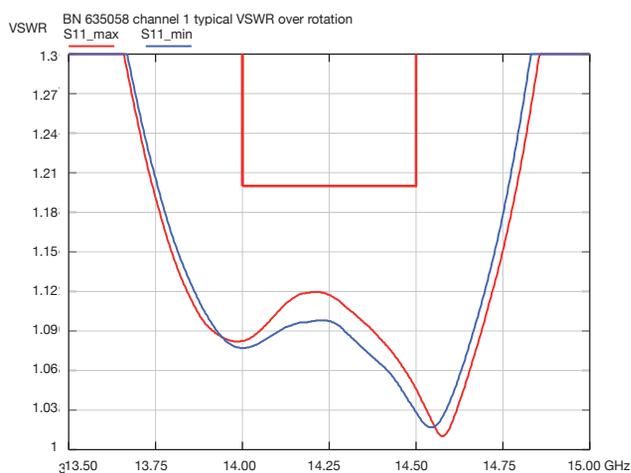
nical performance over the entire life-cycle of the joint. In this context, it was on the one hand necessary to create a technically convincing concept, and on the other hand, to develop a product that is able to prevail on the Asian market at a competitive price. Actually, the solutions available from SPINNER for such requirements in the Ku band are configured to provide as high an RF performance as possible and with a maximum bandwidth. For this customer, however, it was also necessary to optimise the product in exact accordance with his requirements to improve the performance of the overall system while maintaining costs at the same level.

On the basis of its considerable experience, bringing together employees from design, RF development, production and assembly, the SPINNER team

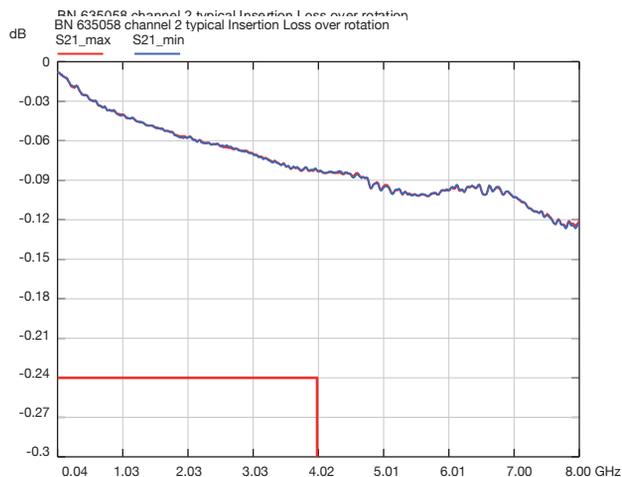
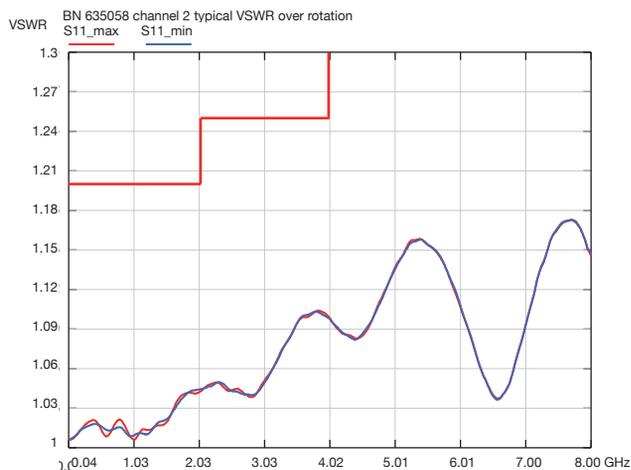
managed to make the first fully convincing prototypes within a short period over the summer. The measurement curves ascertained from the RF parameters exceeded the requirements and corresponded to the precision of the previously simulated parameters. The mechanical configuration con-



TYPICAL MEASURED RF CHANNEL 1



TYPICAL MEASURED RF CHANNEL 2



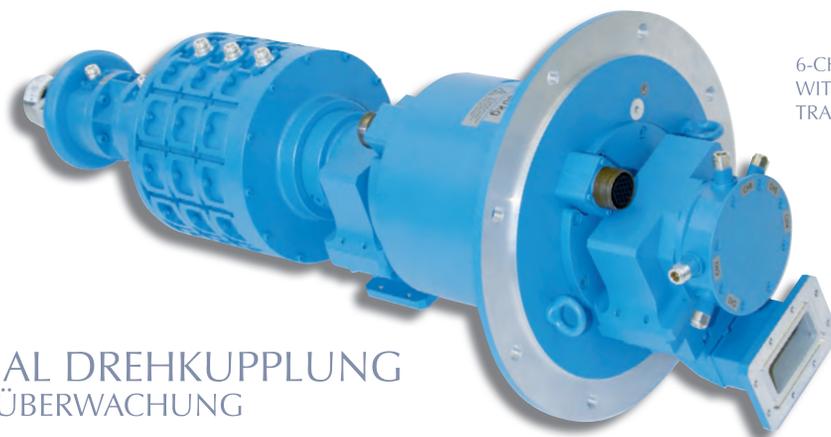
vinced and overshadowed those of the competitors' products which means it has been possible for the prototypes to be given to the customer on schedule.

This has been achieved due to the continuous further development of the simulation tools that were used and the close communications between the construction and RF development teams. This high hit ratio during the implementation of the simulation results enables SPINNER to almost completely waive the possible fine tuning of rotary joints or to make consciously use of them in special cases in order to further optimise the RF attributes.

All of the rotary joints produced so far exceeded the required specifications. Resulting from the targeted use of simulation tools in the development process is ultimately a very robust design. For SPINNER, best RF performance, broadband capacity, price and robustness in production and assembly are the top priorities. Our production with CNC machines for repeatable precision components enables us these implementation.

Thanks to the engaged and motivated effort and excellent cooperation of all of those involved – the development, construction, production and assembly and shipping teams – it has proven possible for the project to be successfully concluded in the specified time frame.

Martin Riedmaier & Janno Zovo



6-CHANNEL ROTARY JOINT BN 532501 WITH SLIP RING & ENCODERS FOR AIR TRAFFIC CONTROL RADAR

NEUE 6-KANAL DREHKUPPLUNG FÜR LUFTRAUMÜBERWACHUNG

Die neue 6-Kanal Drehkupplung für Anwendungen im Bereich der Luftraumüberwachung („ATC – Air Traffic Control“) ergänzt das Produktportfolio von SPINNER.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist eine kontaktlose 6-Kanal Drehkupplung für Antennen in den Frequenzbereichen S- und L-Band, die primäre („PSR – Primary Surveillance Radar“) und sekundäre („SSR – Secondary Surveillance Radar“) Überwachungsradarfrequenzen verwenden.

Das Bild zeigt die 6-Kanal ATC-Drehkupplung mit Schleifringen und Encodern. Die Hauptmerkmale dieser Drehkupplung sind in der Tabelle zusammengefasst. Damit die geforderte hohe Systemleistung erreicht werden kann, sind eine sehr niedrige Durchgangsdämpfung, VSWR und hohe Isolationswerte für die Drehkupplung erforderlich. Diese erstklassigen elektrischen Eigenschaften sind das Ergebnis jahrelanger Konstruktionserfahrung, sorgfältiger Entwicklung, Verwendung hochwertiger Materialien und hochpräziser Fertigung.

Verwirklicht in einer kontaktlosen Konstruktion, die eine lange Lebensdauer von mehr als 50 Mio. Umdrehungen garantiert, zeichnet sich die Drehkupplung durch eine ausgezeichnete Leistungsübertragungsfähigkeit von 35 kW (Spitzenleistung) und 3 kW (mittlere Leistung) aus.

Bei den 3- und 6-Kanal Drehkupplungen für primäre und sekundäre Überwachungsradarantennen aus unserem Produktportfolio bietet SPINNER das gesamte Spektrum an ATC-Drehkupplungen mit Schleifringen und Encodern an.

NEW 6-CHANNEL ROTARY JOINT FOR AIR TRAFFIC CONTROL

The new 6-channel rotary joint for air traffic control („ATC – Air Traffic Control“) radars supplements the product portfolio of SPINNER.

The result of this work is a non-contact 6-channel rotary joint for antennas using the frequency range of S- and L-band, the primary („PSR – Primary Surveillance Radar“) and secondary

(„SSR – Secondary Surveillance Radar“) surveillance radar frequencies.

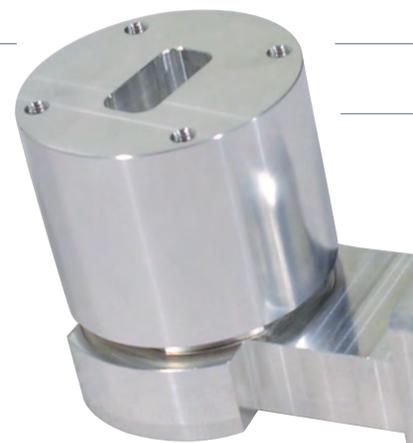
The picture shows the 6-channel ATC rotary joint with slip rings and encoders, the main characteristics of this rotary joint are summarized in the table. To be able to achieve the superior system performance, very low insertion loss, VSWR and high isolation values for the rotary joint are necessary. These outstanding electrical properties are the result of years of design experience, careful development, top quality materials and high-precision manufacturing.

Realized in a non-contacting design which guarantees a lifetime of more than 50 MM revolutions, the rotary joint is characterized by excellent power transmission capability of 35 kW peak and 3 kW average.

Amongst our 3- and 6-channel portfolio rotary joints for primary and secondary surveillance radar antennas, SPINNER offers the whole range of ATC rotary joints with slip rings and encoders.

Dr. Andreas Lermann

RF channel characteristics	BN 53 25 01					
Channel designation	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4	Channel 5	Channel 6
Frequency range	2.7 to 2.9 GHz	2.7 to 2.9 GHz	2.7 to 2.9 GHz	1.01 to 1.11 GHz	1.01 to 1.11 GHz	1.01 to 1.11 GHz
Peak power	35 kW	5 kW	5 kW	5 kW	5 kW	5 kW
Average power	3000 W	75 W	75 W	200 W	200 W	200 W
VSWR, max.	1.2	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
VSWR WOW, max.	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Insertion loss, max.	0.15 dB	0.9 dB	1.0 dB	0.75 dB	0.75 dB	0.75 dB
Insertion loss WOW, max.	0.05 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.1 dB	0.1 dB
Phase WOW, max.	2 deg.	2 deg.	2 deg.	2 deg.	2 deg.	2 deg.
Phase tracking over rotation, max.	n/a			± 2 deg.		
Isolation, min.	60 dB					



KU-BAND HOHLLLEITER DREHKUPPLUNGEN FÜR SATELLITENKOMMUNIKATIONS-SYSTEME

Nicht überall sind schnelle Internetverbindungen oder Mobilfunknetze ohne weiteres verfügbar. Dort, wo dennoch eine Übertragung hoher Datenmengen notwendig ist, stellt häufig die Nutzung von Satellitenkommunikations-Systemen den bevorzugten oder gar einzig möglichen Weg dar. Dabei kommen in vielen Fällen sogenannte VSAT-Anlagen ("Very Small Aperture Terminals") zum Einsatz, die im Ku-Band betrieben werden. Solche Anlagen, die auf allen Arten von Fahrzeugen installiert oder auch tragbar sein können, machen eine genaue Positionierung der eng abstrahlenden Antenne auf den jeweiligen Satelliten erforderlich. Zu diesem Zweck findet man in den genannten Anlagen Drehkupplungen, die eine möglichst verlustarme und drehwinkelunabhängige Übertragung der Sende- und Empfangssignale zwischen dem feststehenden Sender und einem beweglichen Antennensystem gewährleisten.

Anwendungen, in denen sowohl Sende- als auch Empfangssignale über einen einzigen Hohlleiterzug übertragen werden sollen, erfordern relativ breitbandig einsetzbare Drehkupplungen, weil diese die Frequenzbereiche sowohl des Downlink-Bandes (10,75 bis 12,75 GHz) als auch des Uplink-Bandes (13,75 bis 14,50 GHz) übertragen müssen. Derartige Hohlleiter Drehkupplungen bietet SPINNER in der Hohlleitergröße R120/WR75 in verschiedenen Ausführungsformen an (BN 635707, BN 635709, BN 635710).

In der letzten Zeit wurden vermehrt Anfragen an SPINNER herangetragen, in denen die große Bandbreite der genannten Drehkupplungen verzichtbar war, aber dennoch eine zuverlässige Übertragung der Sendesignale bei geringstmöglichen Kosten benötigt wurde.

Als Reaktion auf diese Kundenbedürfnisse stellt SPINNER zwei neue einkanalige R120/WR75 Drehkupplungen vor, die in L-Form ausgeführt sind. BN 635725 stellt dabei das Standardmodell in der Schutzart IP40 dar, während BN 635726 über eine zusätzliche Dichtungsbaugruppe verfügt. Damit erreicht dieses Modell die Schutzart IP65 und ist für den Betrieb im Freien geeignet. Beide Modelle sind in einem betont schlicht gehaltenen chromatierten Gehäuse aus einer seewasserfesten Aluminiumlegierung aufgebaut.

Die beiden Drehkupplungen zeichnen sich insbesondere durch eine kostenoptimierte Bauweise aus, die durch eine geschickte Konstruktion sowie entsprechend rationalisierte Fertigung ermöglicht wird. Selbstverständlich brauchen an den für SPINNER-Drehkupplungen typischen Qualitätsmerkmalen (wie beispielsweise der mechanischen Präzision, des monolithischen Aufbaus, der abriebfesten Lasergravur oder der bekannt guten Hochfrequenz-Kennwerten) dennoch keinerlei Abstriche hingenommen werden. Da es sich um kontaktlose Drehkupplungen handelt, wird eine äußerst hohe Lebensdauer erreicht, die praktisch nur vom Verschleiß der Wälzlager bestimmt wird. Durch die weitgehende Eliminierung interner Kontaktstellen ergibt sich eine sehr niedrige typische Einfügedämpfung von typischerweise unter 0,1 dB sowie eine hervorragende Entwärmung des Koppelsystems. Beides sind Grundvoraussetzungen für eine entsprechend hohe Belastbarkeit, die – wie auch alle anderen Kennwerte – selbstverständlich im gesamten Temperaturbereich garantiert wird.

Geringe Fertigungstoleranzen sämtlicher Einzelteile im Zusammenspiel mit einer präzisen Montage erlauben die Erzielung hoher Serienkonstanz und gleichzeitig hoher Stabilität aller elektrischen Kennwerte über dem Drehwinkel.

Die Kombination aus hervorragenden hochfrequenztechnischen Eigenschaften, mechanischer Präzision und geringen Kosten macht diese Drehkupplungen somit zur ersten Wahl in allen Ku-Band Sendeanwendungen.

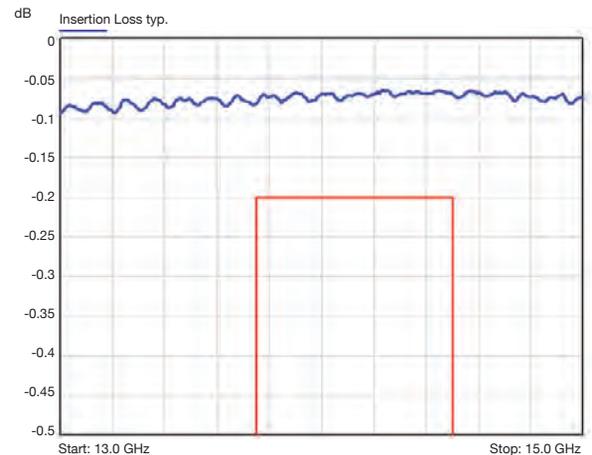
KU-BAND WAVEGUIDE ROTARY JOINTS FOR SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS

Fast internet connections and mobile communication networks are not readily available everywhere. In places where transferring high amounts of data is required, however, the use of satellite communication systems frequently represents the preferable or the only possible option. In this context, in many cases, so-called VSAT systems (Very Small Aperture Terminals) are used which are operated on the Ku-band. These systems, which can be installed on all kinds of vehicle and can also be portable, make an exact positioning of the narrowly emitting antenna towards the

BN 635725



TYPICAL MEASURED RF CHANNEL CHARACTERISTICS FOR BN 635725 L-STYLE



corresponding satellite necessary. For this purpose, these systems contain rotary joints, which guarantee a low-loss and rotation angle independent transfer of the transmission and reception signals between the stationary transmitter and a moving antenna system.

Applications in which both the transmission and reception signals are to be transferred via a single waveguide path require rotary joints usable on a relatively broadband basis, as these frequency ranges have to transmit both the downlink band (10.75 to 12.75 GHz) as well as the uplink band (13.75 to 14.50 GHz). SPINNER offers waveguide rotary joints of this kind in the waveguide size R120 / WR75 in different configurations (BN 635707, BN 635709, BN 635710).

In recent times, SPINNER has been in receipt of several enquiries in which the large bandwidth of the stated rotary joints was expendable, yet a reliable transfer of the transmitting signals was required at the lowest possible costs.

In response to these customer requirements, SPINNER is introducing two new single channel R120 / WR75 rotary joints which are designed in an L shape. BN 635725 represents the standard model in protection class IP40, while BN 635726 has an additional seal assembly. This means this model achieves protection class IP65 and is suitable for outdoor use. Both models are constructed in an intentionally simple chrome casing that is made from seawater-proof aluminium alloy.

Both rotary joints stand out thanks to their cost-optimised design that is made possible with an intelligent design and appropriately rationalised manufacturing. It goes without saying that no compromises have been made in the context of the quality features typical of SPINNER rotary joints (such as, for instance, the mechanical precision, the monolithic design, the abrasion proof laser engraving, and the well-known good high frequency parameters). As these are non-contact rotary joints, an exceptionally high lifespan is achieved which is to all intents and purposes only impinged upon by wear to the roller bearings. Through the widespread elimination of internal contact points, there is a very low insertion loss that is typically less than 0.1 dB, and an excellent cooling of the coupling system. Both are the basic requirements for a high level of corresponding durability which – like all other parameters – is naturally guaranteed in the full temperature range.

Low manufacturing tolerances for all of the individual parts in combination with precise assembly enable the achievement of high series stability and the high stability of all electrical parameters over the rotation angle at the same time. The combination of superb high frequency technical attributes, mechanical precision and low costs makes these rotary joints the first choice for all Ku-band transmitting applications.

Wolfgang Kiermeier



BN 635726

KONTAKTLOSE, DIGITALE DATENÜBERTRAGUNG MIT ETHERNET SCHNITTSTELLE

Im Mobilfunk Markt schon lange üblich, setzt sich der Trend weiter fort, auch im Radar Bereich aktive Komponenten direkt an der Antenne zu installieren. Der Beweggrund dafür, solch technisch anspruchsvolle Lösungen einzusetzen, liegt in der Erzielung einer wesentlichen Reduzierung der Leitungsverluste. Damit einher geht zum einen eine enorme Steigerung des Wirkungsgrades der Anlage und zum anderen eine Erhöhung der Signal Integrität.

Dies bedeutet für Radar Drehkuppungen, dass die bisher traditionellen HF-Läufer für die unterschiedlichen Frequenzbänder von diversen Medienübergängen, von Starkstrom- und von Signal-Übertragungswegen abgelöst werden. Die Medienübergänge werden zum Aufbau eines Kühlkreislaufes mit einem flüssigen Medium und bedarfsweise zur Belüftung bzw. Bedrückung der HF-Leitungszüge mit trockener Luft genutzt. Der Starkstrom ist vorrangig zur Speisung der Radarverstärker, die oft eine Ausgangsleistung von mehreren 100 kW erreichen, erforderlich. Zusätzlich werden auch Antennenheizungen damit gespeist. Die elektrischen Signale vom und zum aktiven Antennen Equipment werden entweder optisch über eine mehrkanalige LWL-Drehkupplung oder mithilfe eines kontaktlosen Kopplers übertragen.

Der optischen Drehkupplung hängt der Nachteil an, dass sie den zentralen Innendurchlass der Gesamtanordnung

benötigt. Diesen Nachteil weist unsere neue kontaktlose Signalübertragung nicht auf. Je nach Anforderung kann ein beliebig großer Innendurchlass (Schlagwort Hohlwelle) realisiert werden.

Die eigentliche Signalübertragung zwischen Stator- und Rotor-Einheit geschieht elektromagnetisch, wobei das zu übertragende Signal digital aufmoduliert wird.

Wie inzwischen in allen Bereichen der Technik üblich, wird auch im Bereich Radar Ethernet als Standard Schnittstelle zur Datenübertragung eingesetzt. Dies ist der Grund, dass SPINNER den neu entwickelten, kontaktlosen Läufer mit einer Ethernet Schnittstelle ausgestattet hat (Bild unten). Läufer deshalb, da dieser Koppler über eine eigene Lagerung verfügt. Dieser Läufer ist im Durchmesser beinahe beliebig skalierbar und kann durch Stapelung auch zu einer Mehrkanal Ausführung ausgebaut werden. Der große Vorteil der kontaktlosen Lösung ist natürlich die Verschleißfreiheit. Ein weiterer Vorteil gegenüber einer kontaktbehafteten Ausführung liegt auch darin, dass die maximale Übertragungsrate nicht durch die Größe des Läufers beeinflusst wird. So unterstützt der Ethernet Läufer, unabhängig von den Dimensionen, immer auch Gigabit-Ethernet. Die intelligente Elektronik (Bild Seite 19) erkennt den Ethernet Standard der angeschlos-

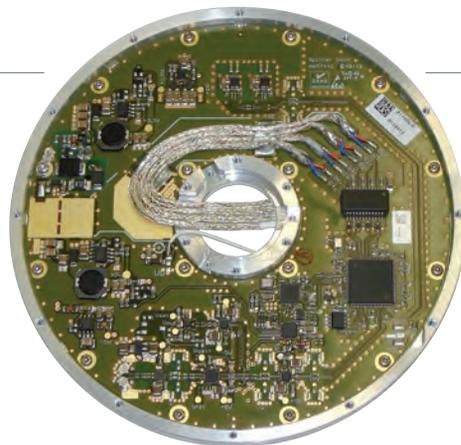
senen Geräte automatisch und stellt sich darauf ein. Es spielt also keine Rolle ob ein Gerät mit 10 Base-T (10 Mbit/s) oder Fast Ethernet (100 Mbit/s) oder Gigabit Ethernet (1 Gbit/s) angeschlossen ist – die Übertragung funktioniert ohne Eingriffe des Users. Die Baugruppen auf Stator- und Rotor-Seite benötigen eine externe Stromversorgung von nominal 24 VDC, optional auch 12 VDC.

In der Elektronik sind diverse Diagnose-Funktionen, sowie eine aufwändige Funktionsüberwachung integriert. Während der Inbetriebnahme im Werk werden diese Informationen ausgewertet, um die Qualität abzuschätzen und zu sichern. Vor der Auslieferung wird jeder Läufer einem „Burn In“ unterzogen. Das darauf folgende, nochmalige Auswerten der Diagnose-Informationen und ein Test der LAN-Schnittstelle nach RFC2544 ist Voraussetzung zur Lieferfreigabe. Damit ist eine sehr hohe Zuverlässigkeit über die gesamte Lebensdauer des Ethernet Läufers gewährleistet.

DUAL CHANNEL ETHERNET MODULE



ETHERNET SUBASSEMBLY, ROTOR SIDE, SMALL VERSION



CONTACTLESS DIGITAL DATA TRANSMISSION WITH ETHERNET INTERFACE

It is now a long established standard in the mobile communications arena for manufacturers to install active components directly into the antenna. More recently, producers of radar systems have been motivated to incorporate more and more into the antenna as the need for more technically sophisticated solutions becomes more and more ubiquitous. The benefit? A huge increase in system efficiency and enhancement to the integrity of the signal.

For radar rotary joints, this means that the traditional RF modules for the different frequency bands are being replaced by diverse media couplers, power current paths and signal transmission paths. The media couplers are used to create

As now standard in all areas of the technology, Ethernet is also used as the standard interface for data transmission in the radar field. This is the reason that SPINNER has configured the newly developed module as a contactless Ethernet coupler (left image). This coupler is called module, because it has its own bearing support. This module is freely scalable in its diameter. Through stacking, it can also be configured to create a multi channel design. The primary advantage of the contactless solution is naturally its wear-free operation. Another advantage compared with a contact-based design, however, is that the maximum data rate is not influenced by the size of the module. That's why the Ethernet module also consistently supports Gigabit Ethernet

Ethernet Channel Characteristics	
Supported Ethernet Standards	10BASE-T (IEEE802.3 Clause 14) 100BASE-TX (IEEE802.3 Clause 25) 1000BASE-T (IEEE802.3 Clause 40) Auto negotiation provided to select Ethernet-Standard and full/half duplex mode automatically
Ethernet Frame Loss Ratio According to RFC2544/ Corresponding Bit Error Rate	$\leq 1 \times 10^{-9}*$ / BER $\leq 1 \times 10^{-12}$
Supply Voltage	21.6 V DC to 28.0 V DC V; 0 V is connected to Case Ground internally
Current Consumption, max. / typ.	0.33 A / 0.5 A @ VCC = 24 V
Applied Regulations and Standards	EMC Directive 2004/108/EC EN 55022:2010 (Class B), EN 55024:2010

* Measured @ 1 Gbit/s with 64 byte frames at 99 % channel utilization while 800s measurement time

a cooling circuit with a liquid medium and, if required, for the ventilation and/or depressing of the RF line sections with dry air. The power current is primarily necessary for supplying the radar amplifiers, which often achieve an output rating of several 100 kW. In addition to this, antenna heating systems are also supplied with it. The electrical signals from and to the active antenna equipment are transmitted either optically via a multi channel fiber optic rotary joint, by a slip ring or by means of a contactless coupler.

The optical rotary joint has the disadvantage, however, that it requires the central inner bore of the overall system. This disadvantage is not shared by our new contactless signal transmission module. Depending on requirements, an inner bore of random diameter (keyword hollow shaft) can be realised.

The actual signal transmission between the stator and rotor unit occurs electromagnetically in the context of which the signal to be transmitted is digitally modulated.

regardless of the dimensions. The intelligent electronics (image above) recognise the Ethernet standard of the connected devices automatically, and adjust themselves accordingly. It is therefore unimportant as to whether a device is connected with 10 Base-T (10 Mbit/s) or Fast Ethernet (100 Mbit/s) or Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), the transmission works without requiring intervention of the user. The subassemblies on the stator and rotor side require an external power supply of a nominal 24 VDC, or optionally 12 VDC.

A wide range of diagnostics functions are integrated in the electronics as well as a sophisticated functional surveillance system. During initial operation in factory, this information is evaluated in order to ascertain and ensure the quality. Prior to delivery, every module is subjected to a "Burn In". The subsequent evaluation of the diagnostics information and a test of the LAN interface according to RFC2544 are required for approval for delivery. This means a high degree of reliability is guaranteed throughout the entire lifetime of the Ethernet module.

MDA WÄHLT SPINNER FÜR DIE LIEFERUNG VON DREHKUPPLUNGEN FÜR DAS IRIDIUM-NEXT-PROGRAMM

Im Rahmen eines internationalen Angebotes erhielt MacDonald, Dettwiler und Associates Ltd. (MDA) vor kurzem den Auftrag, insgesamt 486 hochleistungsfähige cross link und feeder link Antennen im Ka-Band für Iridium NEXT zu liefern. Iridium NEXT ist das weltweit bedeutendste laufende Weltraumprogramm und ist die Initiative zur Aufstockung von Satelliten von Iridium Communication Inc. mit einem geplanten Start im 2015.

Thales Alenia Space France ist der Generalunternehmer für die Konzeption und den Aufbau der Satellitenkonstellation für Iridium NEXT. Ähnlich dem aktuellen Netz von Iridium, das die weltweit größte kommerzielle Satellitenkonstellation umfasst, wird Iridium NEXT aus 66 einsatzfähigen Satelliten mit niedrigem Erdorbit (Low Earth Orbit – LEO), 6 Ersatzsatelliten in der Umlaufbahn und 9 am Boden auf ihren Einsatz wartenden Ersatzsatelliten bestehen, was eine Anzahl von insgesamt 81 Satelliten ergibt. Iridium NEXT wird die Dienste und Ressourcen über das Kommunikationsnetz mit der aktuell weitesten Abdeckung weltweit fortführen und ausbauen. Iridium ermöglicht Verbindungen zu und von Orten, an denen es vorher keine Netzabdeckung gab, und über Geräte, die bis vor kurzem noch in ihrer Reichweite eingeschränkt waren – wie beispielsweise Smartphones, Tablet-PC und Laptops.

Durch die Antennen von MDA können Satelliten im Iridium-NEXT-Programm mit ihren Netzwerkgateways und ihren Kontrollstellen für Telemetrie und Funkpeilung („Telemetry, Tracking and Command/Control“ – TTAC) kommunizieren und die Kommunikation zwischen Satelliten ermöglichen. Jeder Satellit im Iridium-NEXT-Programm wird über eine Querverbindung mit vier anderen Satelliten verfügen, zwei in derselben Orbitalebene und einer in jeder benachbarten Ebene. Diese Verbindungen werden das heutige Iridium-System – das dynamischste Netz im Weltraum – neu erschaffen und verbessern.



MDA hat SPINNER gewählt, um die entsprechenden Drehkupplungen im Ka-Band für up-, down- und cross link Antennen zu konzipieren.

„Gewicht und Leistung waren bei der Auswahl sehr wichtige Faktoren für MDA“, sagte Sylvain Riendeau, Programmleiter. „MDA hat sich für zwei Arten von Hohlleiter-Drehkupplungen mit einem Kanal entschieden. Die Querverbindungsantenne erfordert einen eher engen Frequenzbereich, wohingegen die Speiseverbindung als Dualbandlösung für nach oben und nach unten gerichtete Verbindungen ein-

gesetzt wird. Die Gestaltung dieser Dualbanddrehkupplung wird ebenfalls durch eine Hohlleiter-Drehkupplung mit einem Kanal umgesetzt. SPINNER hat eine herausragende Lösung erarbeitet, die beide Bandbreiten in einer Hohlleiter-Drehkupplung mit einem Kanal abdecken kann. Angesichts der Anforderungen im Bereich der elektrischen Werte (VSWR, Durchgangsdämpfung, Leistungshöhe, usw.) war es eine Herausforderung, die Integrität der Drehkupplung zu gewährleisten. Zweifelsohne bestand die größte Herausforderung jedoch darin, beide Bandbreiten für die Sendefrequenz (Tx) und die Empfangsfrequenz (Rx) in einer Hohlleiter-Kupplung mit einem Kanal abzudecken.

ÜBER DAS UNTERNEHMEN MDA

MDA bietet zukunftsweisende Informationslösungen, die große Datenmengen erfassen und verarbeiten, essentielle Informationen hervorbringen und die Entscheidungsfindung und die betriebliche Leistung von Unternehmen und Regierungsorganisationen auf der ganzen Welt verbessern.

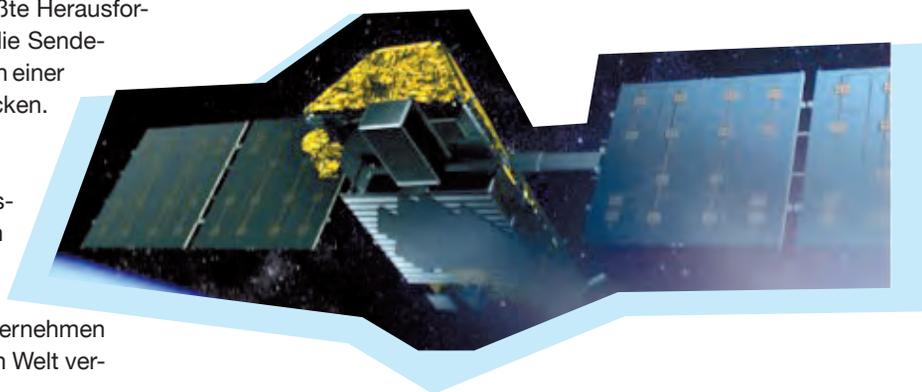
Mit dem Hauptaugenmerk auf Märkte und Kunden mit starkem Nachgeschäftspotential liefert MDA eine breite Palette an Informationslösungen, die sich von komplexen betrieblichen Systemen über maßgeschneiderte Informationsdienste bis hin zu elektronischen Informationsprodukten erstreckt. Weitere Informationen erhalten Sie auf der Website www.mdacorporation.com.

MDA CHOOSES SPINNER FOR THE DELIVERY OF ROTARY JOINTS FOR IRIDIUM NEXT PROGRAM

In an international bid, MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (MDA) recently won the contract to provide a total of 486 high-performance Ka-band cross link and feeder link antennas for Iridium NEXT. Iridium NEXT is the world's most significant space program in progress and is Iridium Communication Inc.'s satellite replenishment initiative with a planned launch starting in 2015.

Thales Alenia Space France is the prime contractor designing and building the Iridium NEXT satellite constellation. Similar to Iridium's current network, which includes the world's largest commercial satellite constellation, Iridium NEXT will consist of 66 operational Low Earth Orbit (LEO) satellites, 6 in-orbit spare satellites and 9 ground spares, for a total of 81 satellites produced. Iridium NEXT will continue and expand the services and capabilities through today's furthest reaching communications network in the world. Iridium makes meaningful connections possible to and from places where coverage previously didn't exist and through devices until recently limited in their reach, such as smartphones, tablets and laptops.

The MDA antennas will enable Iridium NEXT satellites to communicate with their network gateways, telemetry, tracking and command/control (TTAC) locations, as well as enable communication between satellites. Each Iridium NEXT satellite will be cross-linked to four other satellites, two in the same orbital plane and one in each adjacent plane. These links will re-create and enhance today's Iridium system – the most dynamic network in space.



IRIDIUM NEXT IN ORBIT CONSTELLATION PHOTO
©THALES ALENIA SPACE FRANCE

MDA selected SPINNER to design the relevant Ka-band rotary joints for up-, down- and cross links for MDA's antenna systems.

"Weight and performance were very important factors to MDA when it came to the selection," said Sylvain Riendeau, Program Manager. "MDA decided on two types of single channel waveguide rotary joints. The cross-link antenna requires a rather narrow frequency range, whereas the feeder link will be operated as a dual band solution for up- and down-link. The design of this dual band rotary joint will be realized by a single channel waveguide rotary joint as well. SPINNER has worked out an outstanding solution that is able to cover both bands in a single channel waveguide rotary joint. It was challenging to ensure the integrity of the rotary joint given the requirements for electrical values (VSWR, insertion loss, power level, etc.). Without question, the biggest challenge was to cover both bands for Tx and Rx in a single channel waveguide rotary joint.

ABOUT THE COMPANY MDA

MDA provides advanced information solutions that capture and process vast amounts of data, produce essential information, and improve the decision making and operational performance of business and government organizations worldwide.

Focused on markets and customers with strong repeat business potential, MDA delivers a broad spectrum of information solutions, ranging from complex operational systems to tailored information services and electronic information products. You will find more information on the website www.mdacorporation.com.

Dr. Andreas Lermann

DIE NEUE GENERATION OPTISCHER DREHKUPPLUNGEN VON SPINNER

Ob im Industriebereich oder im Militär – der Wunsch nach Übertragung von immer höheren Datenvolumen bei wachsenden Datenraten wird immer stärker. Im Bereich Radar gewinnt zunehmend der Trend an Bedeutung, die Sender inklusive Signal-erzeugung direkt auf der drehenden Antennenplattform zu verbauen und die Steuerung über eine schnelle, störssichere, optische Datenverbindung zu realisieren. Neben digitalen Signalen ist es zwingend notwendig ebenso analoge Video- oder Audio-signale über weite Strecken störssicher und potenzialfrei zu übertragen.

SPINNER hat diesen Trend erkannt und frühzeitig die Anforderungen an die Radarsysteme der nächsten Generation ermittelt. Aus dem identifizierten Bedarf wurden die Vorgaben für zwei Entwicklungsprojekte abgeleitet. Bei dem ersten Projekt ging es um die Optimierung unserer seit Jahren im Feld befindlichen optischen 1-Kanal Drehkupplung. Die Entwicklungsziele waren eine wesentliche Verbesserung der optischen Parameter Einfügedämpfung und Schwankung bei Rotation. Beim zweiten Projekt ging es um die Entwicklung der kleinsten auf dem Weltmarkt verfügbaren optischen 6-Kanal Drehkupplung. Sowohl die 1-Kanal Drehkupplung als auch die 6-Kanal Drehkupplung ist als Portfolioprodukt verfügbar. Die optischen Drehkupplungen haben harte Qualifikationstests bestanden.

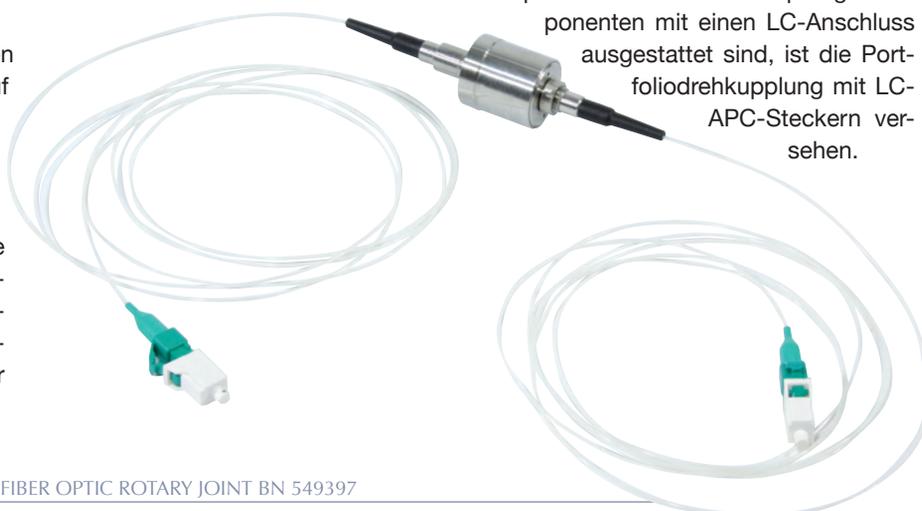
Bei der Entwicklung der optischen Drehkupplungen kann SPINNER auf mehr als 20 Jahre Erfahrung auf dem Gebiet der Lichtwellenleitertechnik zurückgreifen. Als bedeutender Lieferant von komplexen optischen Systemen haben wir das notwendige Wissen, um die kritischen Montageprozesse zu optimieren. Wir beherrschen die Aufbau- und Verbindungstechnik, die zur Justage und zur

Fixierung der optischen Komponenten mit Mikrometerngenauigkeit notwendig ist. Die Montage kritischer optischer Baugruppen erfolgt selbstverständlich im Reinraum. Alle Teile dieser optischen Drehkupplungen werden auf Präzisionsmaschinen gefertigt. Dies gewährleistet gleichbleibend hohe Qualität dieser wartungsfreien, optischen Drehkupplungen bei zugleich erstklassigen, technischen Daten. SPINNER kann als führender Hersteller von HF-Drehkupplungen Kombinationen von HF-Drehkupplungen, Schleifringen, Mediendurchführungen und optischen Drehkupplungen sowie Gigabit LAN Übertragung anbieten. Seit mehr als 10 Jahren sind z.B. bereits kombinierte HF- und optische Drehkupplungen von SPINNER erfolgreich in Systeme unserer Kunden integriert. Die Erfahrung und das Wissen sind vorhanden alle kritischen Produktions- und Montageschritte selbständig durchführen zu können. Im Folgenden wird detaillierter auf die 1-Kanal und die 6-Kanal Drehkupplung eingegangen:

SINGLEMODE 1-KANAL LWL-DREHKUPPLUNG BN 549397

Die optische 1-Kanal Singlemode Drehkupplung wurde konsequent auf niedrige Durchgangsdämpfung bei gleichzeitig hoher Rückflussdämpfung getrimmt. Die Durchgangsdämpfung

beträgt über den gesamten Einsatztemperaturbereich von -32°C bis $+71^{\circ}\text{C}$ bei den beiden optischen Übertragsbändern bei 1310 nm und 1550 nm nur maximal 1 dB bei einer Dämpfungsschwankung von $\pm 0,25$ dB. Die Rückflussdämpfung liegt bei 55 dB. Die exzellenten optischen Parameter werden durch den Einsatz faseroptischer Kollimatoren in Kombination mit einem optimierten softwaregesteuerten Justageverfahren und einer speziellen Klebetechnik erreicht. Ein faseroptischer Kollimator ist ein Bauteil, mit dem das in einer Singlemode Faser geführte Licht mittels einer Linse aufgeweitet wird. Der aufgeweitete Lichtstrahl kann über eine Wegstrecke von mehreren Millimetern nahezu verlustfrei übertragen werden. Im Rahmen der Justage werden die von den Kollimatoren abgestrahlten Lichtstrahlen bezüglich der mechanischen Drehachse ausgerichtet. Die Koppelverluste zwischen zwei faseroptischen Kollimatoren hängen dabei im Wesentlichen von der gegenseitigen Winkelneigung ab. Durch den Einsatz von speziellen Kugellagern in Kombination mit hochpräzise gefertigten mechanischen Einzelteilen wird die notwendige Winkelsteifigkeit der Drehkupplung garantiert. Die gewählte optische Vergütung der Kollimatoren erlaubt sogar den Betrieb der Drehkupplung in dem Wellenlängenbereich von 1270 nm bis 1650 nm. Da die meisten kommerziell verfügbaren optischen Send- und Empfangskomponenten mit einem LC-Anschluss ausgestattet sind, ist die Portfoliodrehkupplung mit LC-APC-Steckern versehen.



Auf Wunsch stehen auch andere optische Steckersysteme zur Verfügung. Die BN 549357 ist ab Lager verfügbar. Für Luftfahrtanwendungen wurde eine Variante mit der BN 549399 entwickelt, die von -55 °C bis +85 °C betrieben werden kann. Dabei wird eine Spezialfaser eingesetzt.

**SINGLEMODE 6-KANAL
LWL-DREHKUPPLUNG
BN 549599**

Optische Mehrkanal-Drehkupplungen werden überall dort eingesetzt, wo es gilt, mehrere analoge oder digitale Signale gleichzeitig bei drehenden Applikationen ohne gegenseitige Beeinflussung berührungslos zu übertragen. Dabei muss das optische Signal versetzt zu der

mechanischen Drehachse übertragen werden. Zur technischen Lösung dieses Problems wird eine bekannte Eigenschaft des Dove-Prismas ausgenutzt: wird ein rotierendes Bild durch ein Dove-Prisma, das mit der halben Winkelgeschwindigkeit rotiert, abgebildet, erhält man am Stator ein stehendes Bild. Mit Hilfe eines Getriebes wird die Relativbewegung zwischen dem Rotor und einer Welle, die das Dove-Prisma enthält, realisiert. Die Qualität einer optischen Mehrkanal-Drehkupplung hängt entscheidend von der Justage des Prismas, der

Aufbau- und Verbindungstechnik und der Qualität der Getriebeeinheit ab. SPINNER hat mehr als 10 Jahre Erfahrung in der Entwicklung, der Produktion und der Montage derartiger Getriebeeinheiten inklusive der Integration der Dove-Prismen. Die Prozesse wurden in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert. Es sind bereits mehrere hundert Mehrkanal-Drehkupplungen mit SPINNER Getriebeeinheiten im Einsatz.

Um den Wunsch unserer Kunden nach einer möglichst kleinen Mehrkanal-Drehkupplung mit bis zu sechs Kanälen erfüllen zu können, hat SPINNER die kleinste derzeit auf den Markt befindliche optische Mehrkanal-Drehkupplung für Singlemode Fasern entwickelt.

Kernstück der Drehkupplung ist wieder eine Getriebeeinheit mit integriertem Dove-Prisma. Zur Übertragung der optischen Signale werden wie bei der 1-Kanal Drehkupplung Kollimatoren verwendet. Um möglichst viele Einsatzfälle im zivilen und militärischen Bereich abzudecken, wurden die Drehkupplungen für einen Temperaturbereich von -40 °C bis +85 °C optimiert. Die Durchgangsdämpfung beträgt über den gesamten Einsatztemperaturbereich und bei den beiden optischen Übertragsbän-

den bei 1310 nm und 1550 nm nur maximal 3.5 dB bei einer Dämpfungsschwankung von ±0,75 dB. Im Temperaturbereich von -30 °C bis +50 °C garantieren wir eine maximale Durchgangsdämpfung von höchstens 3 dB. Die Rückflussdämpfung liegt bei 55 dB. Alle Vergütungen der optischen Komponenten sind breitbandig ausgelegt, sodass die Drehkupplung im Wellenlängenbereich von 1270 nm bis 1650 nm betrieben werden kann. Die LWL-Adern sind standardmäßig mit LC-APC-Steckern versehen. Die neue 6-Kanal LWL-Drehkupplung stellt bezüglich ihrer Baugröße einen Meilenstein technischer Innovation dar.

Auf Seite 22 sind die wichtigsten Spezifikationen zusammengefasst.

**THE NEW GENERATION
OF FIBER OPTIC
ROTARY JOINTS**

Be it in the Industrial sector or in the military – the desire to transfer ever-higher data volumes with increasing data rates is becoming greater and greater. In the radar sector, the trend of building in the transmitter including the signal generation directly to the rotating antenna platform and controlling it through a rapid, interference-free, optical data connection is gaining increasingly in significance. As well as digital signals, it is necessary as a matter of urgency to transmit analogue video and audio signals inter-



SINGLE MODE 6 CHANNEL FIBER OPTIC ROTARY JOINT BN 549599 & THIS IN PERSPECTIVE TO A MATCHBOX



ference-free and potential-free over wide distances.

SPINNER has recognized this trend and determined the requirements for the next generation of radar systems early on. From the identified requirements, the standards for two development projects have been derived. The first project deals with the optimization of our single channel rotary joint, which has been used in the field for years. The developmental objectives were to fundamentally improve the optical parameters of insertion loss and deviation during rotation. The second project deals with the development of the smallest 6 channel fiber optic rotary joint available on the global market. Both the single channel rotary joint and the 6 channel rotary joint are available as products in the portfolio. The fiber optic rotary joints have passed stringent qualification tests.

To develop the fiber optic rotary joints, SPINNER has been able to fall back on more than 20 years of experience in the field of optical transmission systems. As a significant supplier of complex optical systems, we have the necessary knowledge to optimize the critical assembly processes. We are proficient in the packaging of integrated circuits, which is needed to adjust and fix the optical components with micrometer precision. It goes without saying that critical optical components are assembled in the clean room. All parts of these fiber optic rotary joints are produced on precision machinery. This guarantees a consistently high quality for these low-maintenance, fi-

ber optic rotary joints with first-class technical data. As a leading manufacturer of RF rotary joints, SPINNER can offer combinations of RF rotary joints, contact rings, media feed-through and fiber optic rotary joints, together with gigabit LAN transmissions. For more than 10 years, pre-combined RF and fiber optic rotary joints from SPINNER have been integrated successfully into the systems of our customers. We have the experience and knowledge to carry out all critical manufacturing and assembly steps independently. Below, detailed information about the single channel and 6 channel rotary joints will be provided:

SINGLE MODE SINGLE CHANNEL FIBER OPTIC ROTARY JOINT BN 549397

The single mode single channel fiber optic rotary joint was consistently trimmed to a low insertion loss with a concurrently high reflection loss. Over the entire range of usage temperatures between -32 °C and +71 °C with the two optical transmission bands at 1310 nm and 1550 nm, the insertion loss is a maximum of 1 dB with an equivalent variation of ± 0.25 dB. The return loss is 55 dB. The excellent optical parameters are achieved through the use of fiber optic collimators combined with an optimized software-controlled adjustment technique and special adhesive technology. A fiber optic collimator is a component, with which the light that is lead into a single mode fiber is expanded using a lens. The expanded light ray can be transmitted via a concealed distance of several millimeters with virtually no loss. As

part of the adjustment, the light rays radiated by the collimators are aligned with regards the mechanical rotating shaft. The coupling losses between two fiber optic collimators depend in principle on the mutual angle malpositioning. By using special ball bearings combined with high-precision mechanical parts, the necessary angle rigidity of the rotary joint is guaranteed. The selected optical compensation of the collimators even enables operation of the rotary joint in the wavelength range of 1270 nm to 1650 nm. As most commercially available optical transmission and receiver components are equipped with an LC connection, the portfolio rotary joint has LC-APC connectors. If required, other optical connector systems are available. The BN 549357 is available off the shelf. For aeronautic applications, a variation was developed with the BN 549399, which can be operated between -55 °C and +85 °C. A special fiber is used for this.

SINGLE MODE 6 CHANNEL FIBER OPTIC ROTARY JOINT BN 549599

Multi-channel fiber optic rotary joints are used wherever several analogue or digital signals need to be transmitted in a non-contacting manner at the same time for rotating applications without reciprocal influence. To do this, the optical signal must be transmitted offset from the mechanical rotating shaft. A known property of the Dove prism is used to solve this technical problem: if a rotating image is shown through a Dove prism, which rotates with half the angular speed, then a

still image is shown on the stator. With the help of a transmission, the relative movement between the rotor and a wave, containing the Dove prism, is realized. The quality of a multi-channel fiber optic rotary joint depends decisively on the adjustment of the prism, the packaging of integrated circuits and the quality of the transmission unit. SPINNER has more than 10 years of experience in the development, manufacturing and assembly of such transmission units, including the integration of Dove prisms. The processes have been continually improved in the last few years. Several hundred multi-channel rotary joints with SPINNER transmission units are already in use.

To transmit the optical signals, we use collimators for the single channel rotary joint. To cover as many fields of use as possible in the civil and military sectors, the rotary joints have been optimized for a temperature range of -40 °C to +85 °C. Over the entire range of usage temperatures and with the two optical transmission bands at 1310 nm and 1550 nm, the insertion loss is a maximum of 4.5 dB with an equivalent variation of ±0.75 dB. In the temperature range of -30 °C to +50 °C, we guarantee a maximum insertion loss of no more than 3 dB. The return loss is 55 dB. All compensations of the optical components are designed as broadband, so that the rotary joint can be operated in the wavelength range

Technical data FORJ	Single channel	Up to 6 channels	Up to 21 channels
Interface type / material	LC-APC / ceramic (acc. to IEC 61754-20)		E2000/APC R&M, SM 0.9 mm (LSH-HRL acc. to IEC 61754-15-5)
Fiber type	ITU-T G652.D (single mode E9/125) 900µm tight buffer		
Return loss, typ.	55 dB	55 dB	40 dB
Insertion loss, max.	1.0 dB	3.5 dB	4.5 dB
Insertion loss WOW, max.	0.5 dB	1.5 dB	2.5 dB
Cross talk, min.	-	50 dB (between all channels)	50 dB (between all channels)
Ambient temperature range operation	-32 °C to +71 °C	-40 °C to +85 °C	-
Ambient temperature range storage	-40 °C to +85 °C		

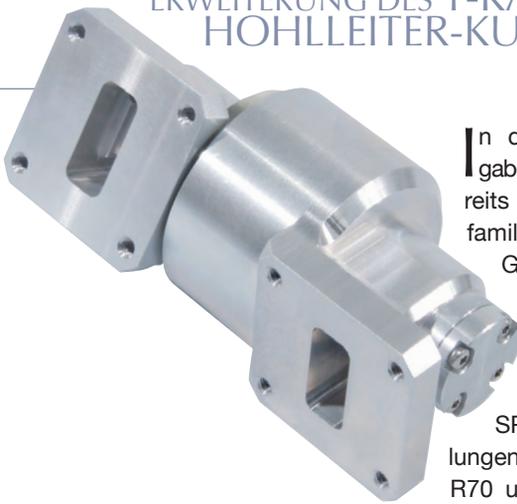
To be able to fulfill the requirement of our customers for as small a multi-channel rotary joint as possible with up to six channels, SPINNER has developed the smallest multi-channel fiber optic rotary joint for single mode fibers currently on the market. The core of the rotary joint is a transmission unit with integrated Dove prism.

of 1270 nm to 1650 nm. The fiber optic conductors have LC-APC connectors as standard. The new 6 channel fiber optic rotary joint represents a milestone in technical innovation in terms of its size.

The table summarizes the most important specifications of the rotary joints.

Heinz Bialas & Dr. Gerhard Friedsam

ERWEITERUNG DES 1-KANAL PORTFOLIOS: HOHLEITER-KUPPLUNGSFAMILIEN R70 & R100



In der SPOTLIGHT Ausgabe 4/2011 wurde bereits die erste Kupplungsfamilie R84 der neuen Generation vorgestellt. Im Rahmen der konsequenten Überarbeitung des Portfolios präsentiert SPINNER heute Kupplungen in der Hohlleitergröße R70 und R100. Die beiden

Familien erweitern das bestehende Angebot, entsprechend der gestiegenen Nachfrage nach Kupplungen in diesen Frequenzbereichen.

Angeboten werden jeweils Kupplungen in I-, L-, und U-Form, welche mit hervorragenden HF-Eigenschaften aufwarten können. Die Kennwerte (s. Tabellen) wurden durch die langjährige Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure, die optimale Anwendung von spezieller Simulationssoftware und durch die konsequente Anwendung von CAD-CAM Methoden erreicht.



Die Konstruktion besteht aus wenigen, dafür aber hochpräzisen und komplexen Bauteilen, die in modernen Fertigungsautomaten unter Serienbedingungen wiederholbar in gleichbleibender Qualität hergestellt werden. Dank der monolithischen Bauweise im Hohlleiter-Koax-Übergang konnte die Anzahl der verbauten Komponenten auf ein Minimum reduziert werden.

R100 BN 635014

Die geringe Anzahl an Füge- und Kontaktflächen bewirkt im HF-Bereich eine sehr gleichförmige und schwankungsarme Charakteristik mit geringer Streubreite. Zusätzlich wird ein optimaler Wärmeübergang erreicht, sodass vergleichsweise hohe HF-Leistungen problemlos übertragen werden können. Diese kompakte Bauweise zeigt über den gesamten Temperatureinsatzbereich sehr gute und konstante HF-Werte.

R100 BN 635015



Ein weiterer Effekt der geringen Zahl an Bauteilen und der hohen Simulationstiefe ist die robuste Bauweise, bei der keinerlei Sonderabgleichmaßnahmen notwendig sind. Eindruckvoll wurde dies bereits bei den Prototypen gezeigt, die auf Anhieb die Anforderungen erreicht haben.

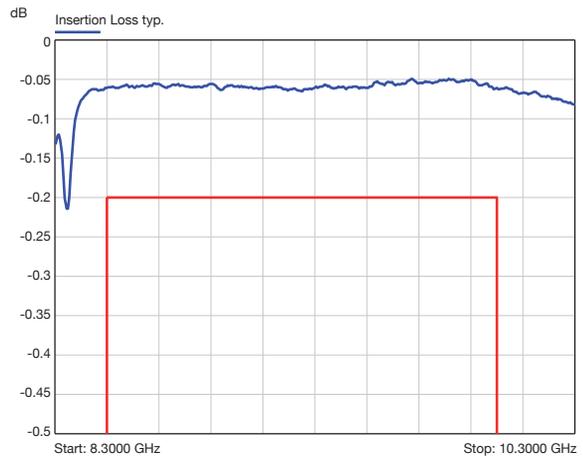
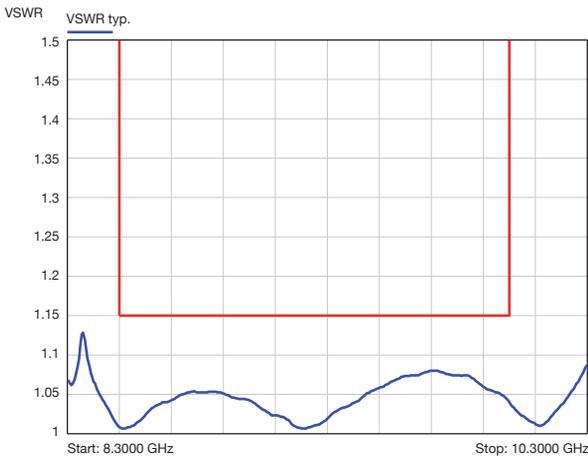
Ein eigens für SPINNER hergestelltes Dichtungssystem erlaubt eine Bedrückung von 2×10^5 Pa (2 bar) bei geringem Drehmoment im gesamten Temperaturbereich sowie hoher Langlebigkeit und Dichtigkeit. So kann durchwegs IP65 gemäß DIN EN 60529 erreicht werden.

Insgesamt sind diese Kupplungen die ideale Ergänzung in dem Portfolio von SPINNER im Bereich der 1-Kanal Hohlleiter-Drehkupplungen. Ein marktgerechter Preis bei hoher Präzision, Qualität und Langlebigkeit kennzeichnet diese Produkte.

Technical data	BN 63 50 14/15/16
Interface type / material / surface finish	154 IEC-UBR 100 / aluminum alloy / chromated
Style	I, L with corpus interface in-line, U
Frequency range	8.5 to 10 GHz
Peak power	7.5 kW*
Average power	500 W
VSWR, max. / typ.	1.15 / 1.1
VSWR WOW, max. / typ.	0.05 / 0.01
Insertion loss, max. / typ.	0.15 dB / 0.1 dB
Insertion loss (WOW), max. / typ.	0.05 dB / 0.01 dB
Phase WOW, max. / typ.	2 deg. / 0.5 deg.

* Conditions: Operating altitude if not pressurized. max. 3000 m
Load VSWR, max. 2.0

TYPICAL MEASURED RF CHANNEL CHARACTERISTICS FOR R100 L-STYLE



Auch für eine Vielzahl kundenindividueller Lösungen oder Entwicklungen bieten sich diese Kupplungsfamilien als Basis oder Orientierungspunkt an. So können z. B. Variationen im Frequenzbereich oder kundenindividuelle mechanische Anpassungen (äußere Geometrie, Interfaces oder Befestigungsflansche) mit nur geringem Aufwand umgesetzt werden. Auch eine neuerliche Ausweitung des Portfolios auf weitere Hohlleitergrößen ist jederzeit denkbar.

EXPANSION OF THE SINGLE CHANNEL PORTFOLIO: R70 & R100 WAVEGUIDE JOINT FAMILIES

In the SPOTLIGHT edition 4/2011, the first R84 joint family of the new generation was already introduced. Today, as part of the consequent revision of our portfolio, SPINNER presents joints in the waveguide sizes R70 and R100. The two families expand the existing range of products in line with the increasing demand for joints in these frequency ranges.

For each of the two new waveguide sizes, joints are offered in I, L, and U style that distinguish themselves with excellent RF properties. The characteristic values (see tables) were achieved due to the longstanding expertise of our development engineers, the optimum use of specific simulation software and the consequent application of CAD-CAM methods.

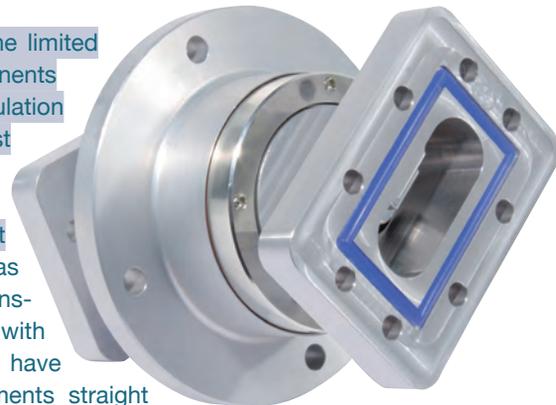


R70 BN 634911

The design consists of only a few, but highly precise and complex components that can be repeatedly produced in modern automated manufacturing systems under series production requirements with consistent quality. Thanks to the monolithic construction in the waveguide coaxial transition, it has been possible to reduce the number of installed components to a minimum.

In the RF range, the limited number of joining and contact surfaces results in a very constant characteristic resistant to fluctuations with low variance. In addition to this, optimum heat transfer is achieved so that relatively high RF power can be transmitted without any problems. This compact design exhibits very good and constant RF values throughout the entire operating temperature range.

Another effect of the limited number of components and the high simulation depth is the robust design which does not require any special alignment measures. This has already been demonstrated impressively with the prototypes that have met these requirements straight away.



R70 BN 634912

R70 BN 634913/14



Thanks to a sealing system that has been specifically manufactured for SPINNER, pressure of 2×10^5 Pa (2 bar) can be applied with low torque in the entire temperature range whilst ensuring high durability and tightness. Thus, IP65 can be achieved consistently in accordance with DIN EN 60529.

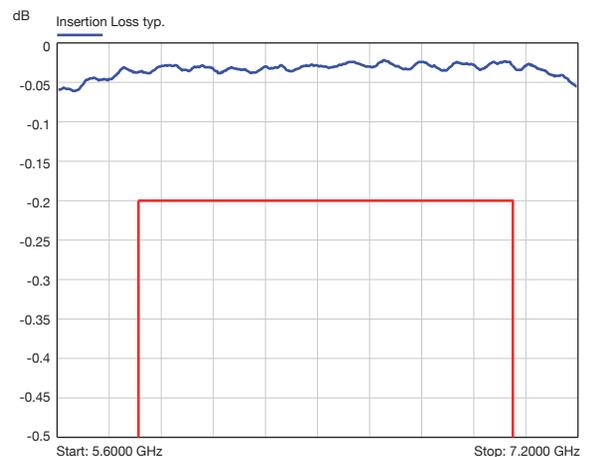
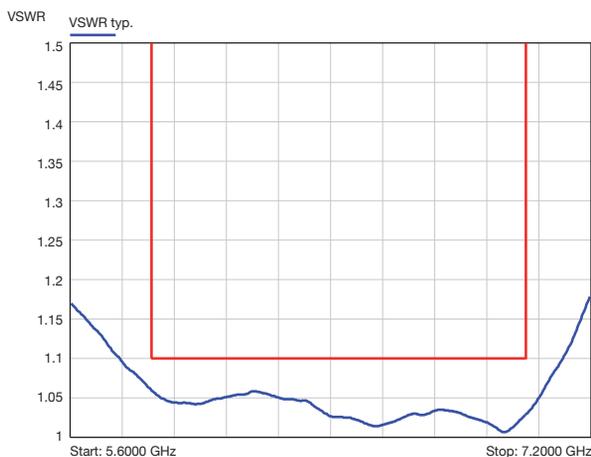
Altogether, these joints are the perfect supplement to the SPINNER portfolio in the field of single channel waveguide rotary joints. These products are characterized by a fair market price with a high level of precision, quality and durability at the same time.

These joint families are also ideal as a basis or point of reference for a number of customized solutions or developments. Accordingly, variations in the frequency range or customized mechanical adjustments (exterior geometry, interfaces or mounting flanges) can, for instance, be implemented with only little effort. A further expansion of the portfolio to even more waveguide sizes is possible at any time.

Dr. Andreas Doleschel & Martin Riedmaier

Technical data	BN 63 49 12	BN 63 49 13	BN 63 49 14	BN 63 49 11
Interface type / material / surface finish	CPR 137/G / aluminum alloy / chromated	CPR 137/G with thread M5 / aluminum alloy / chromated	CPR 137/G with thread M5 / aluminum alloy / chromated	CPR 137/G with thread M4 / aluminum alloy / chromated
Style	I	L with corpus interface in-line	L with corpus interface in-line	U
Frequency range	5.85 to 7 GHz	5.85 to 6.725 GHz	6.5 to 7.5 GHz	5.6 to 7.25 GHz
Peak power	10 kW*	10 kW*	10 kW*	10 kW*
Average power	3.5 kW	3.5 kW	3.5 kW	3.5 kW
VSWR, max. / typ.	1.15 / 1.1	1.15 / 1.1	1.15 / 1.1	1.15 / 1.1
VSWR WOW, max. / typ.	0.05 / 0.02	0.05 / 0.02	0.05 / 0.02	0.05 / 0.02
Insertion loss, max. / typ.	0.1 dB / 0.05 dB	0.1 dB / 0.05 dB	0.1 dB / 0.05 dB	0.1 dB / 0.05 dB
Insertion loss WOW, max. / typ.	0.05 dB / 0.01 dB	0.05 dB / 0.01 dB	0.05 dB / 0.01 dB	0.05 dB / 0.01 dB
Phase WOW, max. / typ.	2 deg. / 1 deg.	2 deg. / 1 deg.	2 deg. / 1 deg.	2 deg. / 1 deg.

* Conditions: Operating altitude if not pressurized. max. 3000 m
Load VSWR, max. 2.0



TYPICAL MEASURED RF CHANNEL CHARACTERISTICS FOR R70 I-STYLE

HYBRID DREHKUPPLUNGEN VON SPINNER

Moderne Radarsysteme benötigen für die Anforderungen auf der Antenne verschiedenste Kanäle. Im Gegensatz zur klassischen Drehkupplung mit einem Schleifring- und einem Hochfrequenzteil benötigen komplexere Systeme weitere Übertragungsarten:

- Daten wie z. B. FORJ-Technologie oder kontaktlose Datenübertragung für verschiedenen Datenprotokolle (wie z. B. Ethernet)
- Leistung wie z. B. kontaktlose DC-Übertragung
- Medien wie z. B. kalte Flüssigkeiten oder trockene Luft

Eine SPINNER Hybridkupplung bezeichnet eine Kombination der klassischen Drehkupplung mit mindestens einer weiteren Übertragungstechnologie wie z. B. Ethernet, kontaktlose Energieübertragung, Medium oder Optik.

Selbst eine Kombination aus diesen Übertragungstechnologien ohne den klassischen HF-Anteil wird als Hybride Drehkupplung bezeichnet.

SPINNER liefert für das gesamte Spektrum der Übertragungstechnologien entsprechende Hybridkupplungen und ist so in der Lage, dem Kunden für alle Anforderungen eine entsprechende Lösung anzubieten.

Aufgrund der Komplexität der Kupplungen, handelt es sich hier hauptsächlich um maßgeschneiderte Lösungen für unsere Kunden.

Durch die Kombination von standardisierten Modulen für die einzelnen Übertragungspfade ist es SPINNER möglich, ein Produkt mit vergleichsweise kurzer Entwicklungszeit zu konzipieren und zu liefern.

Beispielhaft für die vielen möglichen Kombinationen und Fähigkeiten von SPINNER steht hier der Entwurf einer Kupplung ohne den klassischen Anteil, d. h. ohne Hochfrequenzkanal.

Alle Elemente der Hybrid Drehkupplung werden von SPINNER selbst oder in Zusammenarbeit mit Zulieferern

entwickelt und von SPINNER integriert. Im Detail besteht diese Kupplung aus einer 2-Kanal Mediendrehdurchführung, einer Kupplung für trockene Luft, einer 2-Kanal kontaktlosen Ethernet Übertragung, einer 6-Kanal faseroptischen Kupplung sowie einem 14 bit Encoder. Mit Hilfe eines Schleifrings werden die Spannungsversorgung und Datenkanäle realisiert. Durch die hohe Integration der Kanäle kann eine äußerst kompakte Bauform entstehen, die alle Anforderung auf geringstem Bauraum vereint.

HYBRID ROTARY JOINTS FROM SPINNER

Modern radar systems need an exceptionally wide range of transmission technologies for the requirements on the antenna. In contrast with the classic rotary joint with a slip ring and a high frequency section, systems that are more complex require further modes of transmission:

- Data such as, for instance, FORJ technology or non-contacting data transmissions for different data protocols (such as Ethernet)
- Power such as, for example, non-contact DC transmission
- Media such as cold liquids or dry air

A SPINNER hybrid rotary joint designates a combination of the classic rotary joint with at least one additional transmission technology such as, Ethernet, non-contact energy transmission, medium or optic.

A combination of these transmission technologies even without the classic RF section is called a hybrid rotary joint.

SPINNER supplies corresponding hybrid joints for the full range of transmission systems and is therefore able to offer the customer a corresponding solution for all of their requirements.

Due to the complex nature of the joints, this area involves mainly tailored solutions for our customers only.

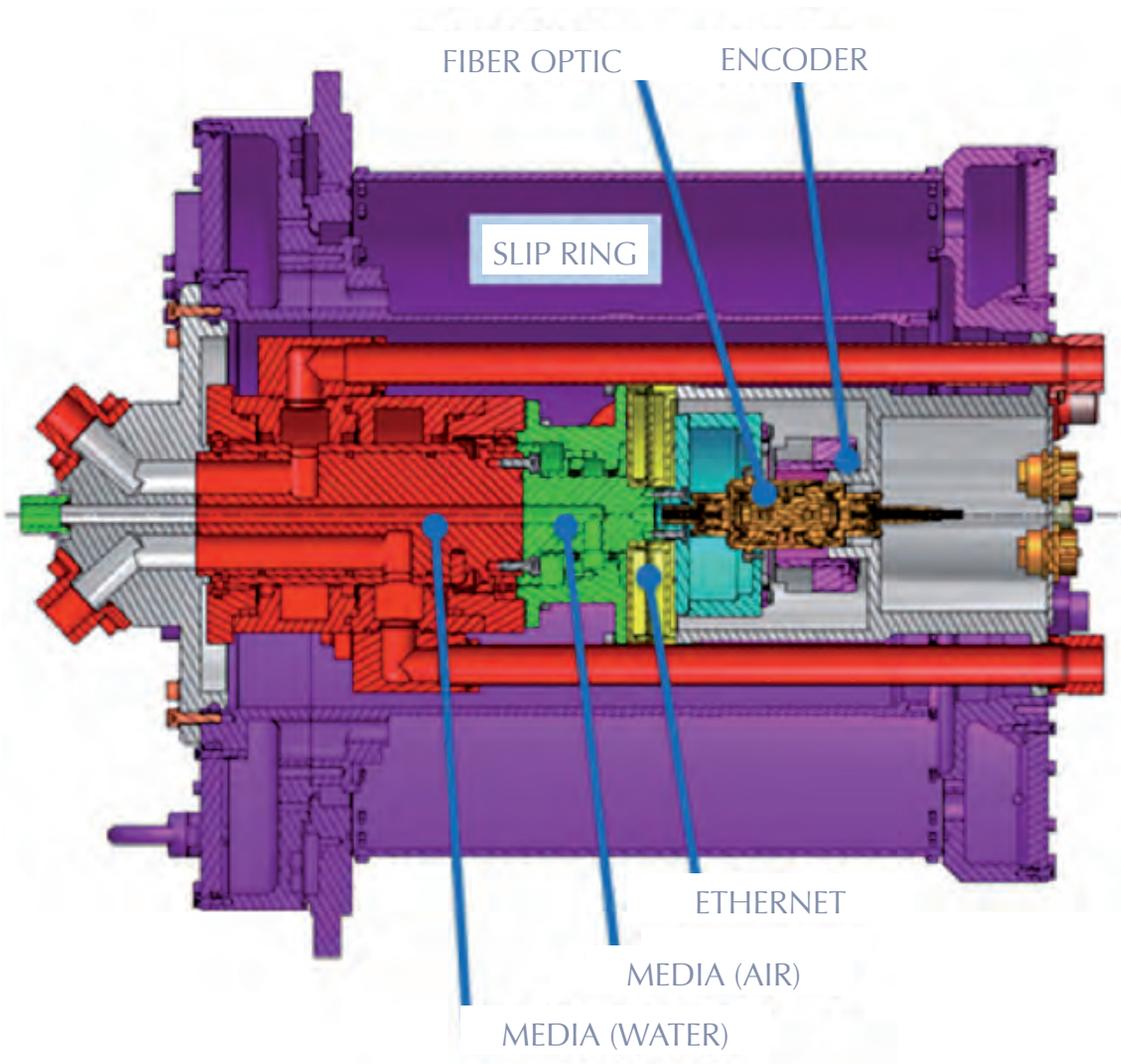
Through the combination of standardized modules for the individual transmission path, SPINNER is able to conceptualize and supply a product with a comparatively brief period of development.

An example of the many possible combinations and capabilities of SPINNER is the draft of a joint without the classic section, meaning without a high frequency channel.

All the elements of the hybrid rotary joints are developed

by SPINNER themselves or in cooperation with suppliers, and integrated by SPINNER. In detail, this joint consists of a dual channel media rotary feed-through, a joint for dry air, a dual channel non-contact Ethernet transmission, a 6 channel fiber optic joint as well as a 14-bit encoder. The power supply voltage and data channels are realized with the help of a slip ring. Through the high integration level of the channels, it is possible for an exceptionally compact design to occur which brings together all requirements in as little space as possible.

Dr. Andreas Doleschel



AUFTRAG FÜR FLUGVERKEHRSKONTROLLE

RAMET C.H.M. a.s. ist ein tschechisches Unternehmen, das 1992 durch die Privatisierung der Funkortungsabteilung des Luftfahrtunternehmens LET Kunovice gegründet wurde.

Von Anfang an hat das Unternehmen die Entwicklung, die Produktion und den Vertrieb seiner Technologie auf der Grundlage von Erfahrungen und Traditionen, die bis in das Jahr 1955 zurückreichen, vorangetrieben. Der wichtigste Geschäftszweig des Unternehmens besteht in der Entwicklung, dem Testen und der Herstellung von Prototypen sowie der Serienproduktion von aktiven und passiven Funkortungssystemen.

RAMET entwickelt und produziert unter anderem komplette Überwachungsantennensysteme für die Flugverkehrskontrolle. Vor Kurzem hat RAMET zwei Drehkupplungen für sein Flugsicherungsradar-System bestellt.



Mit ihrem kontaktlosen Design, das eine hohe Lebensdauer garantiert, zeichnet sich die Drehkupplung durch eine hervorragende Spitzenleistung von 15 kW und eine mittlere Leistung von 200 W aus. Neben ihrer guten Funkleistung verfügt die Drehkupplung für die Flugsicherung auch über zwei Encoder.

Ihre hervorragende elektrische und mechanische Leistung und ihre besonders lange Lebensdauer machen diese Lösung zum allgemeinen Standard für die elektrische und mechanische Leistung.

Dank des gesamten SPINNER-Teams war es möglich, die knappe Lieferfrist einzuhalten und den Kunden vollkommen zufriedenzustellen.



INSTALLATION IN RAMET'S RADAR SYSTEM



AIR TRAFFIC CONTROL RADAR SYSTEM

AIR TRAFFIC CONTROL ORDER

RAMET C.H.M. a.s. is a Czech company, founded in 1992 through privatization of the radio location department of the aviation company LET Kunovice.

Technical data	BN 53 23 49		
Channel	CH1	CH2	CH3
Frequency range	1.0 to 1.1 GHz		
Peak power, max.	15 kW		
Average power, max.	200 W		
VSWR, max.	1.25		
VSWR WOW, max.	0.05		
Insertion loss, max.	0.5 dB		
Insertion loss WOW, max.	0.05 dB		
Phase WOW, max.	± 2.5°		
Isolation, min.	60 dB		

Since the beginning of its existence, the company has continued the development, production and selling of this technology, using experience and traditions dating back to 1955. The company's main program consists of the development, testing, prototype and serial production of passive and active radiolocation systems.

Among other things, RAMET develops and produces complete survey antenna systems for air traffic control. RAMET recently ordered two rotary joints for its air traffic control radar system.

Realized in a non-contacting design, which guarantees a long lifetime, the rotary joint is characterized by excellent power output of 15 kW peak and 200 W on average. Besides good RF performance the air traffic control rotary joint has two encoders.

Excellent electrical and mechanical performance and maximum lifetime define this solution as a reference standard in electrical and mechanical performance.

Thanks to the whole SPINNER team it was possible to meet the tight delivery schedule and the customer was more than satisfied.

Dr. Andreas Lermann

X-BAND HOHLLEITER DREHKUPPLUNG MIT 12 FASEROPTISCHEN KANÄLEN

Aufgrund der Anforderung des Kunden, eine Antennenanlage bei hoher Umgebungstemperatur zu betreiben, musste sich SPINNER der Herausforderung stellen, eine Drehkupplung zu entwerfen, die in der Lage war, eine Durchschnittsleistung von 1 kW bei 10 GHz und einer Umgebungstemperatur von +60 °C zu übertragen.

Die Leistungsverstärkung ist normalerweise Bestandteil der phasengesteuerten Antenne und wird unmittelbar hinter dem Strahlungselement erzeugt. Aufgrund der hohen Außentemperatur von +60 °C musste die Leistung in einem klimatisierten Container unter der Antenne erzeugt werden. Die Leistung wird dann über einen Hohlleiterzug zur rotierenden Antenne übertragen.

Um die gewaltige Anforderung der Datenübertragung zwischen der rotierenden Antenne und der Verarbeitungseinheit unten im Container zu gewährleisten, wurde die Entscheidung getroffen, Faseroptik einzusetzen. Die Daten werden zwischen dem Rotor und dem Stator über eine 12-Kanal Singlemode Drehkupplung übertragen.

Die Stator-Fasern verlaufen durch den Innenleiter der Hohlleiter Drehkupplung und sind sehr hohen Temperaturen ausgesetzt.

Technical data	BN 54 93 71
Channel	CH1
Interface type	UBR 100, modified
Frequency range	8.5 to 10.5 GHz
Peak power, max.	15 kW*
Average power, max.	1000 W*
VSWR, max.	1.3
VSWR WOW, max.	0.05
Insertion loss, max.	0.25 dB
Insertion loss WOW, max.	0.05 dB
Isolation, min.	60 dB

*Conditions: Waveguide pressurized with dry air or N₂ or SF₆ at absolute pressure, min. 1 x 10⁵ Pa (1 bar)

Die hohe Durchschnittsleistung der Hohlleiter Drehkupplung, gepaart mit der hohen Umgebungstemperatur der Anlage, machten den Einsatz von hochtemperaturbeständigen Fasern für die Verbindung zwischen dem Rotor und dem Stator der Anlage innerhalb des Zentrums des Hohlleiter-Leistungskanals erforderlich.

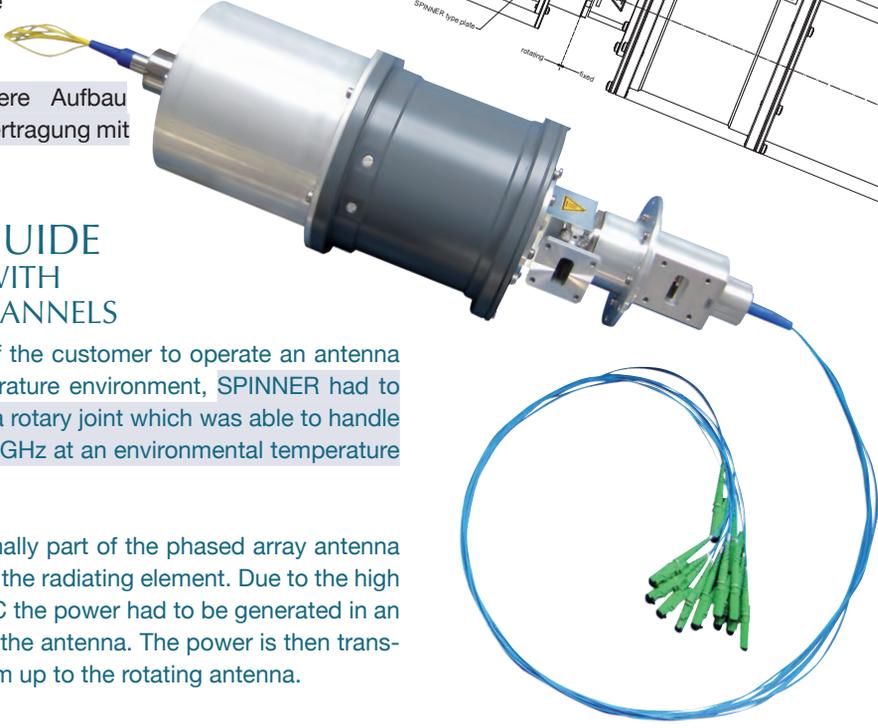
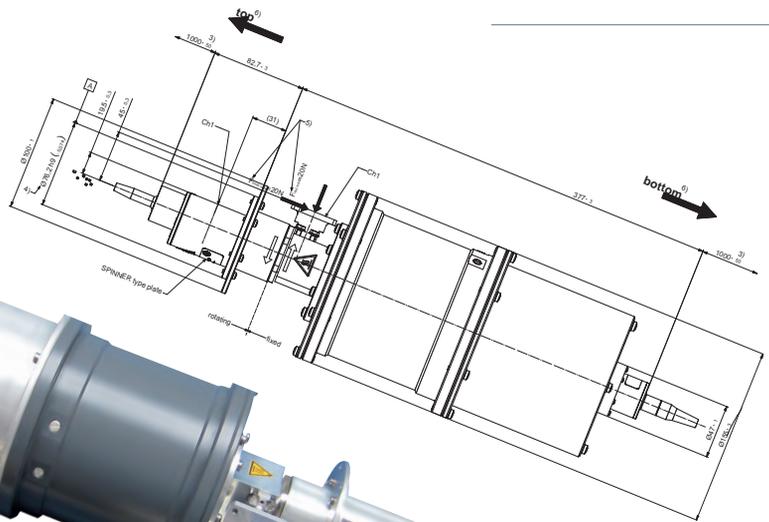
Trotz aller zu bewältigenden Herausforderungen verfügt die Drehkuppelung über eine sehr geringe Durchgangsdämpfung und VSWR-Kennzahlen im Leistungskanal. Dieser besondere Aufbau verbindet die traditionelle Übertragung mit der neuesten FORJ-Technik.

X-BAND WAVEGUIDE ROTARY JOINT WITH 12 FIBRE OPTICAL CHANNELS

Due to the requirement of the customer to operate an antenna system in a high temperature environment, SPINNER had to take the challenge to design a rotary joint which was able to handle 1 kW of average power at 10 GHz at an environmental temperature of +60 °C.

The power amplifying is normally part of the phased array antenna and is generated right behind the radiating element. Due to the high outside temperature of +60 °C the power had to be generated in an air-conditioned shelter below the antenna. The power is then transmitted via a waveguide system up to the rotating antenna.

To be able to handle the massive data transfer requirement between the rotating antenna and the processing unit down in the shelter, the decision was made to use fibre optics. The data is transmitted between the rotor and stator via a 12 channel single-mode fibre optic rotary joint.



Technical data	BN 54 93 71
Channel	CH2 to CH13
Interface type	E200/APC (acc. to IEC 61754-15)
Fibre type	ITU-T G.652.D (single mode E9/125µm)
Data transmission lines/mode	4 x analog* / 12 x digital
Wavelength	1550 nm
Return loss, min.	< -40 dB @ +20 °C < -35 dB @ -10°C to -40 °C
Insertion loss at 1310 nm, max.	6 dB
Insertion loss at 1550 nm, max.	4.5 dB
Insertion loss WOW at 1310 nm, max.	3 dB
Insertion loss WOW at 1550 nm, max.	1.5 dB
Cross talk, min.	50 dB
Max. optical power handling	10 dBm / 10 mW

* Max. insertion loss ripple within 5° of rotation of analog transmission lines 0.1 dB
Analog transmission lines can also be used for digital transmission

The stator fibres run through the core of the waveguide rotary joint and are exposed to very high temperatures.

The high average power of the waveguide rotary joint combined with the high environmental temperature of the system made it necessary to use high temperature fibers for the connection between the rotor and stator of the system inside the center of the of the waveguide power channel.

In spite of all challenges associated with this task, the rotary joint has a very low insertion loss and VSWR figures in the power channel. This special assembly combines traditional transmission with the latest state of the art FORJ technology.

Klaus Beck

NEUER POWER COMBINER

Beim primären Radarbetrieb werden gewöhnlich kurze Pulse mit sehr hoher Leistung abgestrahlt. Während der Pulspausen wird im Empfangsbetrieb nach Reflexionsechos gehorcht. Somit können Objekte, die sich im Radarstahl befinden, erkannt und aufgezeigt werden. Um große Reichweiten zu erreichen, wird die Pulsleistung entsprechend erhöht. Diese hohen Pulsleistungen können mit Einzelverstärkern auf Halbleiterbasis nicht mehr erzeugt werden. Hier geht man den Weg, mehrere Einzelverstärker mit geringerer Leistung so zusammenzuschalten, dass sich die Leistungen addieren. Um die Leistungen zu kombinieren, werden unterschiedliche Leistungs-Combiner eingesetzt. Bei allen Verfahren ist aber eine phasen- und amplitudengleiche Ansteuerung an den Eingängen der Combiner erforderlich. Wird eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, verbleibt ein Teil der Energie in integrierten Absorbern im Combiner, die diesen erwärmen. Wird diese Wärmeenergie nicht ausreichend abgeführt, kann dies zur Zerstörung der Combiner-Einheit führen.

Wir erhielten den Auftrag, einen bis dato eingesetzten Combiner zu ersetzen, da bei Ausfall von Verstärkereinheiten die Absorber im Combiner überlastet wurden. Die Radaranlage schaltete dadurch automatisch ab und es war keine Luftraumüberwachung mehr möglich.

Zur Nachrüstung der bestehenden Radaranlagen hat SPINNER einen ausfallsicheren Combiner im S-Band entwickelt, der auch bei einem Ausfall von bis zu vier Verstärkereinheiten noch funktionstüchtig ist und eine Luftraumüberwachung mit eingeschränkter Leistung und Reichweite ermöglicht.

Im Combiner wird die Leistung von acht Verstärkerendstufen mit je 2 kW Pulsleistung zusammengeführt. An koaxialen Eingängen werden die Signale eingespeist und über drei Stufen aufaddiert. Am Ausgang des Combiners steht dann die Summe von 16 kW Pulsleistung an einem S-Band-Hohlleiter zur Verfügung.

Eine weitere Herausforderung lag darin, den Combiner so zu dimensionieren, dass auch bei unsymmetrischer Ansteuerung die Erwärmung der integrierten Absorber gut abgeführt werden kann. Bedingt durch die Forderung im Temperaturbereich von -30 bis +50 °C reibungslos zu funktionieren, konnten keine am Markt verfügbaren Standardkomponenten an Absorbern verwendet werden. SPINNER hat bereits seit Jahren Erfahrung mit derartigen Anforderungen und speziell für diese Forderungen puls-feste Absorber entwickelt.

Diese Absorber wurden in leicht abgewandelter Form hier eingesetzt. Sie erlauben es zusätzlich, einen geringen Teil der Leistung abzugreifen, um optional eine Überwachung („Monitoring“) über Unsymmetrien an den Combiner-Eingängen zu ermöglichen. Die Planungen der neuen Combiner-Einheit begannen im März und die ersten zwei Prototypen wurden Anfang Juli an unseren Kunden geliefert. Die Combiner wurden daraufhin umgehend in die Sender einer Radarstation eingebaut und haben sich seither sehr gut bewährt.

Durch den Einsatz dieser neuen Combiner konnte die Verfügbarkeit der Radaranlage drastisch gesteigert werden.

EXHIBITIONS JANUARY TO JUNE

NATE, San Antonio/Texas
06.02.-09.02.2012

Mobile World Congress
Barcelona/Spain
27.02.-01.03.2012

ATC Global
Amsterdam/Netherlands
06.03.-08.03.2012

GEMIC, Ilmenau/Germany
12.03.-14.03.2012

Satellite, Washington D.C.
12.03.-14.03.2012

CCBN, Beijing/China
21.03.-23.03.012

Microwave & RF
Paris/France
03.04.-05.04.2012

NAB, Las Vegas/Nevada
16.04.-19.04.2012

SEE, Stockholm/Sweden
17.04.-19.04.2012

EEEFOM, Ulm/Germany
May 2012

CTIA, New Orleans/Louisiana
08.05.-10.05.2012

Tetra World Congress
Dubai/VAE
14.05.-17.05.2012

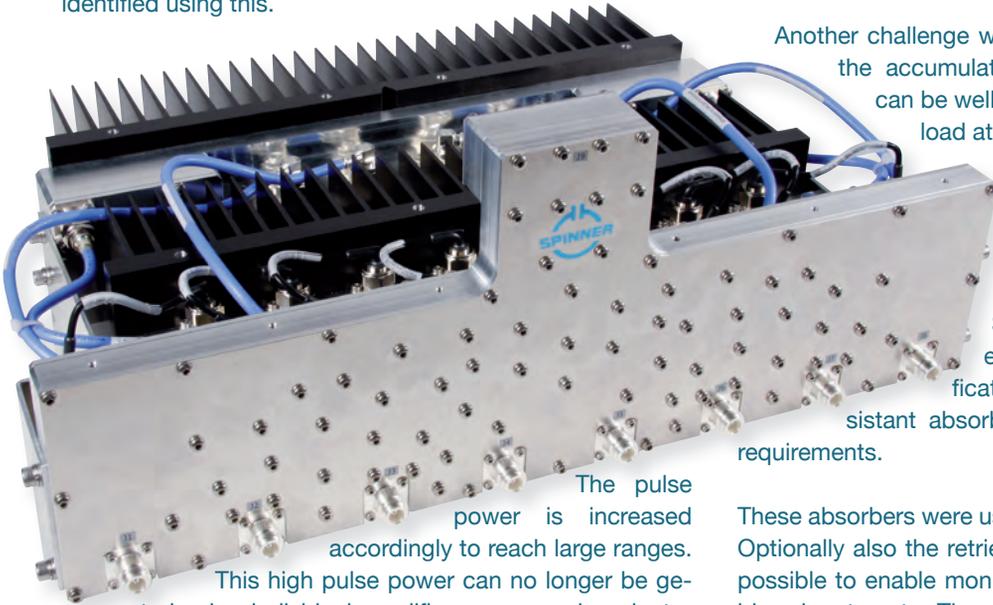
BSDA, Bucharest/Romania
16.05.-18.05.2012

IMS/MTT-S, Montreal/Canada
19.06.-21.06.2012

CommunicAsia, Singapore
19.06.-22.06.2012

NEW POWER COMBINER

With primary radar operation short pulses are usually emitted with very high power. Reflection echoes are identified during the pulse intervals in receive mode. Objects that find themselves in the radar beam can be detected and identified using this.



together in the combiner. The signals are fed to the coaxial inputs and added up in three stages. The total pulse power of 16 kW is then available at an S-band waveguide at the combiners' output.

Another challenge was to design the combiner so that the accumulated heat at integrated absorbers' can be well dissipated even with asymmetrical load at the input ports. Due to the requirement of having to work perfectly in a temperature range of -30 to +50 °C, none of the standard components for absorbers available on the market could be used. SPINNER already has many years experience with this kind of specifications and has developed pulse resistant absorber elements specifically for such requirements.

The pulse power is increased accordingly to reach large ranges. This high pulse power can no longer be generated using individual amplifiers on a semiconductor basis. Here you have to opt for combining of several individual amplifiers with low power so that the power can be added up. Different power combiner technologies can be used to combine the powers. However, same phase and amplitude control is required at the combiner input ports. If one of these conditions is not met, part of the energy remains in the integrated absorbers of the combiner, which heat it up. If this heat energy is not sufficiently dissipated it may lead to the combiner unit being damaged.

These absorbers were used here in a slightly modified form. Optionally also the retrieval of a small part of the power is possible to enable monitoring of asymmetries at the combiner input ports. The planning of the new combiner unit began in March and the first two prototypes were supplied to the customer beginning of July. The combiners been immediately integrated into a radar transmitter and have since proven to work very well. The availability of the radar system has been significantly increased thanks to the use of these new units.

Fritz Jakob

We received the order to replace an existing combiner unit, because a breakdown of the amplifier units caused an overload of the absorbers in the combiner. The radar system therefore automatically switched off and air surveillance was no longer possible.

To upgrade the existing radar systems, SPINNER has developed a fail-safe S-band combiner, which is also capable of working under the condition of up to four amplifier units failing and therefore enables air surveillance with reduced power and thus range.

The power of each of the eight amplifiers generating 2 kW pulse power is brought

Technical data	BN 26 06 80
Interface type / material / surface finish	Input ports: 8 x N-f (50 Ohm) / copper alloy / silver plated Output port: special waveguide flange
Frequency range	2.7 to 2.9 GHz
Peak power capability	2 kW @ input ports 16 kW @ output port
Average power capability	200 W @ input ports 1.6 kW @ output port
Input VSWR, max.	1.2
Output VSWR, max.	1.35 @ 2.70 to 2.90 GHz 1.20 @ 2.75 to 2.85 GHz
Insertion loss, max.	0.5 dB above 9.03 dB per path
Amplitude unbalance, max.	0.3 dB
Phase unbalance, max.	3 deg.
Isolation, min.	20 dB @ between adjacent input ports of first stage 25 dB @ between adjacent input ports of second stage 30 dB @ between adjacent input ports of third stage

MULTI-LINK ENTSCHIEDET SICH FÜR SPINNER-DREHKUPPLUNGEN

Seit 1999 beliefert Multi-Link Holland sowohl nationale als auch internationale Rundfunkanstalten mit äußerst zuverlässigen Satelliten-Uplinks. Multi-Link ist u.a. für den sogenannten „World Feed“ bei allen Formel-1-Rennen weltweit zuständig. Die Saison 2011 begann erstmalig mit einer HD-Abdeckung. Aufgrund der sich ständig ändernden Anforderungen der Satellitenbandbreite hat Multi-Link drei Satellitenschüsseln auf einem Wagen montiert, in dessen Inneren sich ein Master-Control-Raum befindet. Von diesem Raum aus können alle Satellitenschüsseln per Fernsteuerung bewegt werden. Mithilfe von SPINNER hat Multi-Link eine Lösung gefunden, um die Signale der rotierenden Satellitenschüsseln in die statischen Hohlleiter im Inneren des Wagens zu übertragen.

Multi-Link hat erst kürzlich drei Einheiten der 1-Kanal Hohlleiterdrehkupplungen BN 635709 für ihre Ku-Band-Antennensysteme bestellt. Die 1-Kanal Hohlleiterdrehkupplung 635709 für das Ku-Band zeichnet sich insbesondere durch ihre Breitbandübertragung aus.

Eine ausgezeichnete elektrische und mechanische Leistung sowie eine sehr lange Lebensdauer machen diese Lösung zu einem Maßstab im Bereich der elektrischen und mechanischen Leistungsfähigkeit. Dank des gesamten SPINNER-Teams konnten wir die engen Lieferfristen erfüllen und den Kunden in die Lage versetzen, sein System rechtzeitig zum Rennen fertig zu stellen.

Technical data	BN 63 57 09
Style	L-style
Interface type	Axial port: PBR 120 Radial port: UBR 120 with M4 threaded holes
Frequency range	10.7 to 14.5 GHz
Peak power, max.	5 kW
Average power, max.	750 W
VSWR, max. / typ.	1.2 / 1.15
VSWR-WOW, max. / typ.	0.05 / 0.02
Insertion loss, max. / typ.	0.2 / 0.1 dB
Insertion loss-WOW, max. / typ.	0.1 / 0.02 dB
Rotating speed, max.	120 rpm
Life, min.	20 x 10 ⁶ revolutions
Ambient temperature range	-40 to +70 °C
IP protection level	IP65 according to EN 60529

MULTI-LINK DECIDES TO GO WITH SPINNER ROTARY JOINTS



ROTATING SATELLITE DISHES DURING FORMULA ONE RACE

Since 1999, Multi-Link Holland has been supplying the most reliable satellite uplinks available on the market to both international and national broadcasters. To its repertoire, Multi-Link can count responsibility for the “World Feed” at all Formula One races worldwide. The 2011 season saw the start of high-definition coverage for the very first time. In order to meet the changing demands in terms of satellite bandwidth, Multi-Link has located three satellite dishes on the top of an outside broadcasting vehicle, with



a master control room inside. All satellite dishes can be rotated and remotely controlled from inside this master control room. With the assistance of SPINNER, Multi-Link has found the ideal solution to transmit the signals from the rotating satellite dishes to the static waveguides inside the truck.

Multi-Link has only recently ordered three units of the BN 635709 single channel waveguide rotary joints for their Ku-band antenna systems. The Ku-band single channel waveguide rotary joint 635709 distinguishes with its extremely wide transmission band.

Excellent electrical and mechanical performance, as well as a long service life make this solution the reference standard for all electrical and mechanical systems. Thanks to the entire SPINNER team, we were able to meet the tight delivery deadline and our customer was more than satisfied.

Dr. Andreas Lermann

NEUE KA-BAND-DREHKUPPLUNG FÜR SATCOM-ANWENDUNGEN

Das Ka-Band gerät immer mehr in den Mittelpunkt für Satellitenbetreiber. Normalerweise verwenden Ka-Bänder Frequenzbereiche von rund 20 GHz für den Downlink – die Übertragung von den Satelliten zur Erde – und 30 GHz für den Uplink. Gemäß seiner Definition deckt das Ka-Band in der Tat Frequenzbänder von 26,5 bis 40 GHz ab.

Ständig wachsende SatCom-Bandbreitenanforderungen, die Überlastung des Funkfrequenzspektrums und die steigende Nachfrage nach Satellitenkommunikation waren die Hauptantriebskräfte für diese Entwicklung. Die Erweiterung der Frequenz vom Ku- zum Ka-Band bietet eine großräumige Bandbreitenabdeckung in dieser sich rasant fortschreitenden Technologieentwicklung. Die Verwendung von höheren Frequenzen erfordert schnellere elektronische Komponenten, die früher im Vergleich wesentlich kostenintensiver waren. Jedoch gibt es durch den schnellen technologischen Fortschritt in jüngster Zeit heute eine große Vielfalt an konkurrierenden Produkten auf dem Markt. Durch den Anstieg der Ka-Band-Anwendungen und der dazugehörigen Optimierung der einzelnen Komponenten, gehen wir davon aus, dass sich die Preise an das Preisniveau des Ku-Bands annähern werden.

Dienstleistungsanbieter wie Iridium, die angekündigt haben, Iridium NEXT im Jahr 2015 über Ka-Band zu launchen, oder Eutelsat, die bereits auf der Ka-Band-Technologie arbeiten, sind nur zwei der vielen Anbieter, die Ka-Band-Frequenzen fordern. Diese Satellitenkommunikations-Systeme bieten Breitbandzugriff für mobile Bodenstationen sowie für Antennensysteme im Wasser und in der Luft. Diese Systeme – im allgemeinen „SatCom On-the-move“ genannt – werden in größerem Umfang überall auf der Welt für kommerzielle sowie staatliche (zivile und militärische) Zwecke eingesetzt.

Ein mobiler Satellitenterminal benötigt ein hoch ausgereiftes Strahlsteuerungs-System, um den Satelliten ununterbrochen während des Betriebs verfolgen zu können. Es gibt zwei grundlegende Technologien, die zur Ausrichtung von Antennenstrahlen genutzt werden können: die elektronisch phasengesteuerte Antenne und die mechanisch gesteuerte Schmalbündelantenne.

Technical data	BN 15 31 30	
	CH1	CH2
Channel	CH1	CH2
Interface type	2.92 mm-f (50 Ω)	
Frequency range	19.4 to 21.2 GHz	29.1 to 31.0 GHz
Average power, max.	1 W	10 W
VSWR, max.		1.5
VSWR-WOW, max.	0.1	0.2 @ 29.1 - 29.5 GHz 0.1 @ 29.5 - 31.0 GHz
Insertion loss, max.		0.8 dB
Insertion loss WOW, max.	0.1 dB	0.2 @ 29.1 - 29.5 GHz 0.1 @ 29.5 - 31.0 GHz
Isolation, min.		50 dB

Bei Verwendung des letzteren Systems erfordern die starken räumlichen Begrenzungen eines mobilen SatCom-Terminals die Integration einer kleinen Aperturantenne zusammen mit einem flachen Ständer. Zeitgleich müssen auch die Drehgelenke, die für die Signalübertragung entlang der mechanischen Lenkachse eingesetzt werden, klein und oftmals besonders für die Anwendung geformt sein. Zur gleichen Zeit benötigen bidirektionale Kommunikationen mit hohem Datenverkehr über das Ka-Band SatCom eine Spreizbandbreite von mehr als 1 GHz für Up- und Download – sowohl für kommerzielle als auch für militärische Systeme. Aus diesem Grund, und um Geräteherstellern Drehgelenke anbieten zu können, die speziell auf die Anforderungen der SatCom-Systeme zugeschnitten sind, hat SPINNER, der führende Hersteller für Drehkupplungen, eine neue zweikanalige Drehkupplung für Ka-Band-Anwendungen entwickelt. Ausgezeichnete elektrische und mechanische Leistung und längste Lebenszeiten definieren diese Lösung als einen Standardreferenzwert für elektrische und mechanische Leistung.

Die Produktlinie folgt einer verbreiteten Designphilosophie, die sich durch ausgezeichnete elektrische und mechanische Leistung in Verbindung mit zuverlässigem Design hervorhebt. Grundsätzlich können HF-Drehkupplungen in zwei Kategorien unterteilt werden:

- Kontaktierende Drehkupplungen: Innen- und Außenleiter des festen und rotierenden Teils sind über galvanische Kontakte miteinander verbunden
- Kontaktfreie Drehkupplungen: HF-Signale werden über axiale und radiale Drosseln (kapazitive Kopplung) übertragen

Diese Dualband-Drehkupplung ist im kontaktfreien Design entworfen worden. Die Hauptvorteile dieses Designs liegen in der ausbleibenden Abnutzung durch den fehlenden Kontakt sowie in den kleinen Abmessungen mit hohen Frequenzen. Beide Kriterien konnten in diesem Design umgesetzt werden. Neben einer guten HF-Leistung zeichnet sich die Ka-Band-Drehkupplung durch extrem lange Lebenszeiten von mehr als 20 Millionen Umdrehungen und kleinsten

Abmessungen aus (39,1 mm maximale Länge und 63,5 mm Flanschdurchmesser, siehe Zeichnung).

Für viele mobile Satellitenkommunikations-Systeme, die heute entwickelt werden, ist es eine Vorgabe, die Höhe der Radome, unter der die SatCom-Systeme installiert werden, deutlich zu reduzieren. Grund dafür ist die Forderung nach reduziertem Windwiderstand. Die Konsequenz daraus ist, dass weniger Installationsraum für die Antenne sowie für das gesamte Pedestrial zur Verfügung steht. Aus diesem Grund steigt die Nachfrage nach flachen Drehkupplungen, die in SatCom-Radomen verwendet werden können. SPINNER hat sich dieser Herausforderung gestellt und die Ka-Band-Drehkupplung entwickelt. Da die Höhe der Drehkupplung reduziert wurde, kann das gesamte System flacher gebaut werden, was z.B. bei Flugzeugen zu Kraftstoffeinsparungen führen kann.

Das Foto auf Seite 22 zeigt die L-förmige, zweikanalige Ka-Band-Drehkupplung, deren Haupteigenschaften in der Tabelle links zusammengefasst sind. Um eine überragende Systemleistung zu erzielen, sind eine sehr geringe Durchgangsdämpfung, VSWR und hohe Isolationswerte für die Drehkupplung erforderlich. Diese ausgezeichneten elektrischen Eigenschaften sind das Ergebnis von vielen Jahren Entwurfserfahrung, vorsichtiger Entwicklung, besten Materialien und hochpräziser Fertigung.

AUSBLICK

Die neu eingeführte zweikanalige Drehkupplung deckt alle bevorzugten militärischen Frequenzbereiche für Downlink-Frequenzen (19,7 bis 21,2 GHz) und Uplink-Frequenzen (29,5 bis 31,0 GHz) ab. Diese Funktion wird vor allem von Kunden im militä-

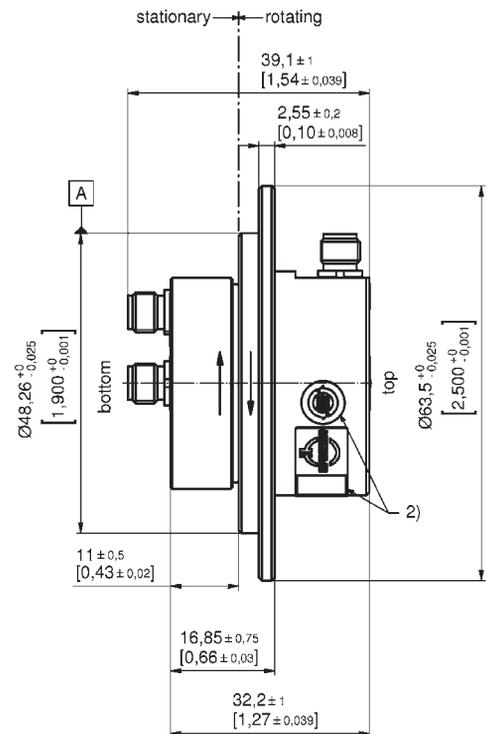
rischen Bereich gefordert. Zusätzlich zu dieser Anwendung steht auch eine Breitband-Version für den zivilen Bereich zur Verfügung – mit 17,7 bis 21,2 und 27,5 bis 31,0 GHz für Downlink- und Uplink-Frequenzen. Aus diesem Grund will SPINNER sowohl den militärischen als auch den zivilen Anforderungen gerecht werden und attraktive Lösungen für seine Kunden anbieten.

ZUSAMMENFASSUNG

Die neue zweikanalige Ka-Band-Drehkupplung vervollständigt das Produktangebot von SPINNER im oberen Frequenzbereich. Das Ergebnis dieser Arbeit ist eine kontaktfreie, zweikanalige Ka-Band-Drehkupplung, die auch unter schwersten Bedingungen (-40° bis 70°C) herausragende elektrische Eigenschaften über eine lange Lebenszeit bietet und zudem ein ausgezeichnetes Preis-Leistungsverhältnis aufzeigt. Die Summe dieser Eigenschaften machen die BN 153130 zu einem fast unübertroffenem Produkt und – wie die meisten Produkte von SPINNER – zu einer Sonderklasse.

NEW KA-BAND ROTARY JOINT FOR SATCOM APPLICATIONS

More and more Ka-band is getting into the focus of satellite operators. Ka-band applications generally use the frequency range around 20 GHz for the downlink – the transmission from the satellites to earth – and 30 GHz for the uplink. According to its definition Ka-band actually covers the frequency band from 26.5 to 40 GHz. Ever growing SatCom bandwidth needs, the overcrowding of the radio frequency spectrum and the increasing demand of satellite communications have been the main drivers for this development. The increase in frequency from Ku- to Ka-band offers broad coverage of bandwidth in this very rapidly progressing technology development. The utilization of higher frequencies requires faster elec-



tronic components that have been considerably more expensive in former days. However, due to the rapid technological progress in the recent past broad fields of competitive components are available today. With an increase of Ka-band applications and the associated optimizations of the single components it is assumed that prices will get closer to the price level of Ku-band.

Service providers like Iridium that have announced to start launching Iridium NEXT via Ka-band in 2015 or Eutelsat who already perform on Ka-band technology are only two of many operators demanding Ka-band frequencies. Such satellite communication systems provide broadband network access for mobile ground, maritime and airborne antenna systems. These systems – commonly called “SatCom on-the-move” are being introduced on a large scale all over the world for commercial as well as for governmental (civilian and military) use.

A moving satellite terminal requires a highly sophisticated beam steering

system, in order to continuously track the satellite during operation. There are two basic technologies that can be employed for pointing an antenna beam: The electronically phased-array antenna and the mechanically steered pencil beam antenna.

When the latter system is used, the strong space restrictions imposed by a mobile SatCom terminal require the adoption of a small aperture antenna together with a low-profile pedestal. Likewise the rotary joints employed for signal transmission along the mechanical steering axes need to be small and often shaped specifically for the application. At the same time bidirectional high data rate communications over Ka-band SatCom require spread bandwidth more than 1 GHz on up- and downlink for both commercial and military systems. Therefore, in order to provide equipment manufacturers with rotary joints tailored to the specific requirements of SatCom systems, SPINNER the leading supplier for rotary joints has developed a new dual channel rotary joint for Ka-band applications. Excellent electrical and mechanical performance and longest lifetime define this solution as a reference standard in electrical and mechanical performance.

The product line follows a common design philosophy that is characterized by excellent electrical and mechanical performance, allied to a highly reliable design. In principal RF rotary joints can be classified into two categories:

- Contacting rotary joints: inner and outer conductor of fixed and rotating part are connected via galvanic contacts
- Non-contacting rotary joints: RF signals are transmitted via axial and radial chokes (capacitive coupling)

This dual band rotary joint is realized as non-contacting design. The main

advantages within this design are no abrasion due to non-existing contact as well as small dimensions with high frequencies. Both criteria have been realized within this design. Besides good RF performance the Ka-band rotary joint is characterized by highest lifetime of more than 20 million revolutions and smallest dimensions (39.1 mm maximum length and 63.5 mm flange diameter, see drawing on page 21). For many mobile satellite communication systems developed these days there is a requirement to significantly reduce the height of the radomes under which the SatCom system are installed. The reason is the need to improve their drag coefficient. That implies that less installation space is available for the antenna as well as for the whole pedestal. This leads to the increasing demand for low profile rotary joints to be used in SatCom radomes. SPINNER has taken up the challenge and developed the Ka-band rotary joint. Since the height of the rotary joint is reduced the overall system can be built lower and can thus help save fuel, e.g. on an aircraft.

The photo shows the L-shaped dual channel Ka-band rotary joint, while the main characteristics of this rotary joint are summarized in the table on page 20.

To be able to achieve the superior system performance, very low insertion loss, VSWR and high isolation values for the rotary joint are necessary. These superior electrical properties are the result of many years of design experience, careful development, top quality materials and high-precision manufacturing.

OUTLOOK

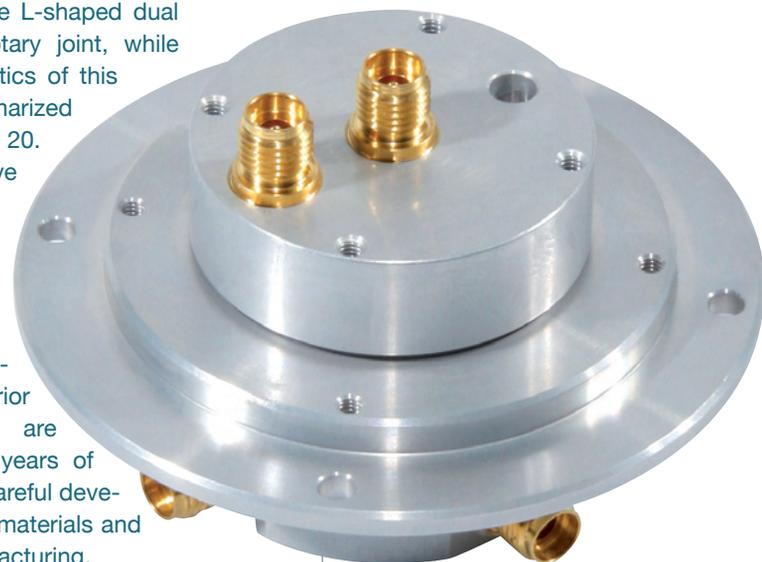
The newly introduced dual channel rotary joint covers as well the preferen-

tial military frequency range for downlink frequencies (19.7 to 21.2 GHz) and uplink frequencies (29.5 to 31.0 GHz). This feature is primarily demanded by military customers. In addition to that application a broadband version for civil applications is as well available with 17.7 – 21.2 and 27.5 – 31.0 GHz for down- and uplink frequencies. Thus SPINNER will cover both military and civil requirements and offers an attractive solution for its customers.

SUMMARY

The new dual channel Ka-band rotary joint completes the SPINNER product portfolio at the upper frequency range. The result of this work is a non-contacting dual channel Ka-band rotary joint that guarantees outstanding electrical properties even under severe conditions (-40° to 70°C) over a long service life and offers an excellent price-performance relationship. Thus the sum of its properties make BN 153130 a virtually unmatched product and – as with most SPINNER products – a class of its own.

Dr. Andreas Lermann



L-SHAPED DUAL CHANNEL
KA-BAND ROTARY JOINT

DREHKUPPLUNGEN FÜR MILLIMETERWELLEN-ANWENDUNGEN UM 94 GHz

In den letzten Jahren wurden die Anstrengungen massiv erhöht, den Frequenzbereich oberhalb von 75 GHz für Sensoranwendungen zu erschließen. Die hohen Betriebsfrequenzen ermöglichen in Verbindung mit großen Signalbandbreiten hohe örtliche Auflösungen. Im Vergleich zum sichtbaren Licht und zur Infrarotstrahlung haben Millimeterwellen (Frequenzbereich zwischen 30 GHz und 300 GHz) die vorteilhafte Eigenschaft, Nebel, Regen und Staub durchdringen zu können. Dazu kommt das gute Durchdringungsvermögen von textilen Materialien und Kunststoffen. Hierdurch ergeben sich breit gefächerte Anwendungsfelder, die von der Personenkontrolle (Körperscanner) bis zu bildgebenden Radarsensoren reichen. Da viele Anwendungen eine Drehbewegung der Sensorantenne erfordern, ergibt sich ein Bedarf an geeigneten Hochfrequenzdrehkupplungen.

SPINNER hat hierfür einen Auftrag für diese 94 GHz Drehkupplung erhalten, die für Gegenstands- bzw. Hinderniserkennung auf Straßen gedacht ist, die das indische Militär vor allem im Einsatzgebiet des indischen Nordens benötigt, der während der Wintermonate oft von sehr dichtem, langanhaltendem Nebel betroffen ist.

SPINNER hat sich dieser Herausforderung gestellt und eine komplette Familie 1-Kanal Drehkupplungen für das W-Band mit Hohlleiteranschlüssen der Größe R900 (WR10) entwickelt. Der Übertragungsbereich dieser Drehkupplungen wurde um die Frequenz 94 GHz zentriert. Hier weist die Atmosphäre ein sogenanntes Transmissionsfenster auf, bei dem die Übertragungsdämpfung wesentlich geringer als bei den benachbarten Frequenzen des Millimeterwellenspektrums ist.

Bei der technischen Umsetzung des HF-Konzepts wurde den SPINNER-Ingenieuren eine komplexe Aufgabe gestellt. Ziel war die Realisierung einer breitbandigen, leistungs- und spannungsfesten Drehkupplung, die trotz kleinstmöglicher Baugröße den höchsten mechanischen Anforderungen genügt. Erwähnenswert sind die sehr hohe Lebensdauer von mindestens 100 Millionen Umdrehungen – selbst unter extremen Temperaturbedingungen – und die übertragbare Pulsspitzenleistung von mindestens 250 W.

Aufgrund der geringen Wellenlänge von etwa 3 mm war es nicht nur notwendig mit R900 entsprechend kleine An-

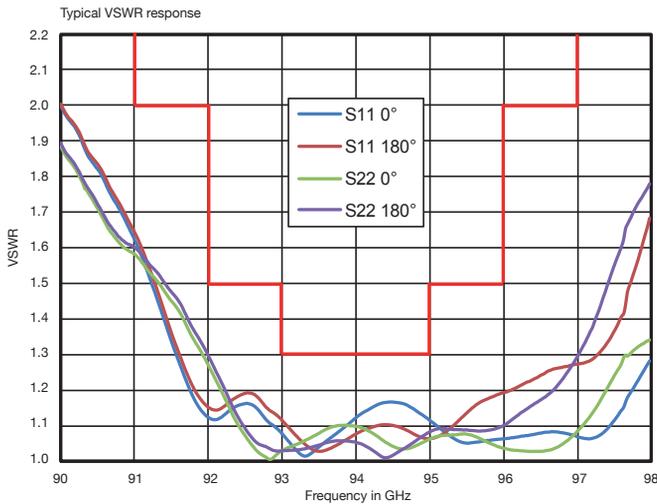
schlussrohleiter zu wählen (2,54 mm x 1,27 mm), sondern auch sämtliche interne Strukturen der Drehkupplung klein und maßlich sehr eng toleriert auszuführen. Dies stellte extrem hohe Anforderungen an die Konstruktion und die Präzision der mechanischen Ausführung des Produkts. Bei der Entwicklung dieser Produktreihe wurde deshalb bereits von Beginn an auf eine besonders enge Zusammenarbeit von Konstrukteuren, Hochfrequenzentwicklern und Fertigungsspezialisten Wert gelegt. Auf diese Weise konnte die Zahl der notwendigen Entwicklungsschritte minimiert und bestmögliche Ergebnisse erzielt werden. Durch ein ausgeklügeltes modulares Konzept ist eine Produktfamilie entstanden, die die vier möglichen Grundbauformen, die

Technical data	BN 63 62 95		
Style	L-style with corpus interfeace in-line		
Interface type Material / surface finish	per M3922/67-010 (JG-387/U-mod) copper alloy / gold plated		
Frequency range	94±1 GHz	94±2 GHz	94±3 GHz
Average power, max.	10 W		
Peak power, max.	250 W*		
VSWR, max.	1.3	1.5	2.0
VSWR-WOW max.	0.2	0.3	0.3
Insertion loss, max.	0.7 dB	0.8 dB	1.2 dB
Insertion loss-WOW, max.	0.1 dB	0.2 dB	0.3 dB
Phase-WOW, max.	6 deg.	10 deg.	10 deg.

* Conditions: Operating altitude if not pressurized, max. 3000 m; Load VSWR, max. 2.0

I-Form, die U-Form und zwei unterschiedliche L-Formen, beinhaltet. Die entstandene Drehkupplungsfamilie wird somit den unterschiedlichsten Einbausituationen gerecht. Ausschlaggebend für die Einhaltung der überaus strengen HF-Anforderungen ist eine hochpräzise Fertigung. Alle Bauteile werden von qualifiziertem Fachpersonal auf CNC-Dreh- und Fräsmaschinen höchster Genauigkeit hergestellt. Zur Sicherstellung des Prozesses werden alle gefertigten Einzelteile von der Qualitätssicherung hochgenau geometrisch vermessen und dokumentiert. Alle Bauteile des Produkts werden anschließend galvanisch veredelt – ein Großteil davon vergoldet. Diese Goldoberfläche bietet nicht nur optimale elektrische Eigenschaften, sondern ist auch sehr korrosionsbeständig.

Die messtechnische Charakterisierung der Produkte wurde mit einem Netzwerkanalysator inklusive Frequenzkonverter für das W-Band (75-110 GHz) durchgeführt. Zur Kalibrierung der R900-Hohlleiterports wurden eigens hochgenaue Kalibriernormalien, bestehend aus Kurzschluss, Offset-



Kurzschluss und Schiebeabsorber, entwickelt und realisiert. Das Diagramm zeigt gemessene VSWR-Frequenzgänge eines typischen Exemplars der L-förmigen Produktvariante BN 636295 (zwei unterschiedliche Messtore; jeweils beide Drehwinkel mit den größten Unterschieden). Um die Mittenfrequenz von 94 GHz liegt das VSWR typischerweise unter 1.2, was alle bisher am Markt erhältlichen Produkte deutlich übertrifft. Auch die Änderung der Reflexionseigenschaften über dem Drehwinkel ist unterhalb von 96 GHz sehr gering. Erst zu höheren Frequenzen hin nehmen sie etwas zu.

Mit den neuen 1-Kanal Drehkupplungen für den Frequenzbereich um 94 GHz hat SPINNER eine konkurrenzlose Produktfamilie geschaffen, die sich durch hervorragende elektrische und mechanische Eigenschaften auszeichnet und die gleichermaßen in breitbandigen FMCW-Sensoren sowie in gepulsten Schmalbandsystemen eingesetzt werden kann.

ROTARY JOINTS FOR MILLIMETRE WAVE APPLICATIONS AT 94 GHZ

In recent years, efforts have greatly increased to make the frequency range above 75 GHz accessible to sensor applications. In combination with wide signal bandwidths, the high operating frequencies allow for high local resolutions. In comparison to visible light and infrared radiation, millimetre waves (with a frequency range between 30 GHz and 300 GHz) have the distinct advantage of being able to penetrate fog, rain and dust. This is further supplemented by a good penetration power of textile materials and plastics. As a result, they have a wide field of application which ranges from personal checks (body scanners) to imaging radar sensors. As many applications require a rotation of the sensor antenna, suitable high-frequency rotary joints are therefore required.

SPINNER has received an order for this 94 GHz rotary joint which will be used by the Indian military for the recognition of objects and obstacles on roads, particularly in the North of India which is often affected by very thick and persistent fog during the winter months.

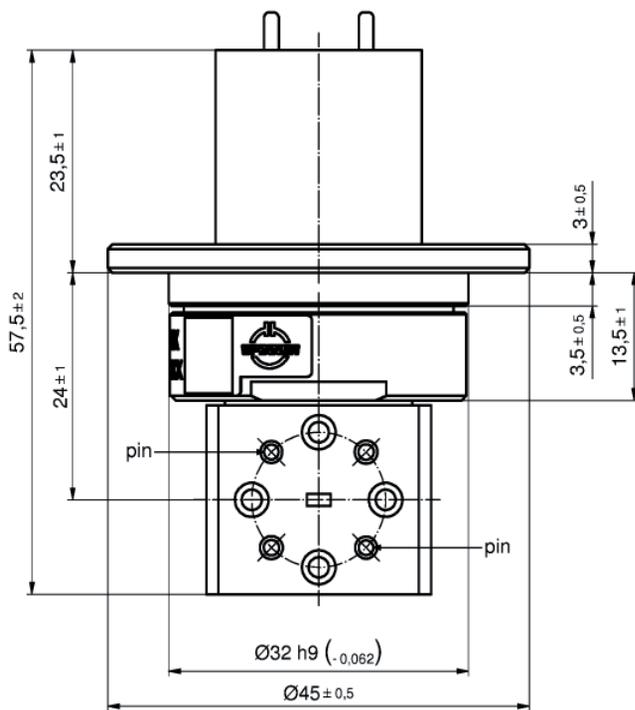
SPINNER has risen to this challenge and has developed a complete range of single channel rotary joints for the W-band with R900 (WR10) waveguide connections. The transmission band of these rotary joints was set to centre frequency of 94 GHz. The atmosphere has a so-called transmission window in which the transmission loss is considerably lower than that of the neighbouring frequencies of the millimetre wave spectrum.

SPINNER engineers were faced with the complex task of technically implementing the RF concept. Their aim was to create a broadband, power-stable and voltage-proof rotary joint which could meet the highest mechanical demands despite being the smallest possible size. Its very long lifetime of at least 100 million rotations is also worth mentioning – even under extreme temperatures and the transferable pulse peak power of at least 250 W.



Due to the low wavelength of approx. 3 mm, it was not only necessary to select correspondingly small waveguide connections for the R900 (2.54 mm x 1.27 mm), but also to make all internal structures of the rotary joint small and extremely compact. This placed extremely high demands on the design and precision of the mechanical structure of the product. In the development of this product range, value was therefore placed on close cooperation between the designers, high-frequency engineering team and production specialists from the very beginning. This way, the number of necessary development steps could be kept to a minimum and the best possible results were achieved. Through a sophisticated modular design, a full range of rotary joints has been developed and this includes all four possible basic designs, the I-style, the U-style and two different L-styles. The resulting rotary joints are

SINGLE CHANNEL ROTARY JOINT, L-STYLE



therefore suitable for a wide range of different installation applications. Highly-precise production is a decisive factor for compliance with the extremely strict RF requirements. All of the components are produced by qualified specialists using highly accurate CNC turning and milling machines. In order to ensure the quality of the process, all manufactured parts are geometrically measured and documented by the quality management. All components are galvanically finished and a large number is gold-plated. This gold surface does not only offer optimal electrical properties but is also highly corrosion-resistant.

The technical measurement characterization of the products was carried out with a network analyzer including a frequency converter for the W-band (75-110 GHz). The diagram shows the measured VSWR frequency responses of a typical model of the L-type product BN 636295 (two different measurement ports; each with a significantly different rotation angle). Around the central frequency of 94 GHz, the VSWR typically lies below 1.2, which significantly surpasses that of all products currently available on the market. The change of reflective properties above the rotation angle is also very low under 96 GHz. These properties only start to increase somewhat at higher frequencies.

With the new single channel rotary joints for the 94 GHz frequency range, SPINNER has created an unrivalled range of products which are distinguished by excellent electrical and mechanical qualities and can be used in both broadband FMCW sensors and in pulsed narrow-band systems.

Dr. Natalie Spaeth, Dr. Gerhard Friedsam & Marinus Schmid

R84 – EINE HERAUSFORDERUNG FÜR ENTWICKLUNG & KONSTRUKTION

Eine neue Generation von breitbandigen 1-Kanal Hohlleiter Drehkupplungen stellen die Produkte der R84 Familie dar, die speziell für den SatCom Bereich entwickelt wurden und mit hervorragenden HF-Werten aufwarten können. Bei der Entwicklung einer Drehkupplung folgt die HF-Auslegung den bekannten Prinzipien und Bauweisen von HF-Komponenten. Es wird versucht durch die geschickte Anwendung von HF-Berechnungssoftware und jeder Menge Erfahrung Geometrien zu optimieren, um die geforderten Leistungsdaten bestmöglich zu erfüllen. Daraus ergeben sich Formen, die fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten geschuldet nicht in einem Stück hergestellt werden können. Es entsteht eine mehrteilige Bauweise mit einer Vielzahl an Verbindungsstellen. Unter Berücksichtigung von Fertigungstoleranzen werden Kupplungen gebaut, die eine gewisse Streubreite an HF-Performance aufweisen, die es fortwährend zu minimieren gilt. Mittels der Einbeziehung von Toleranzanalysen an Bauteilen in das simulierte HF-Modell kann aus einer großen Zahl an Kurvenverläufen das stabilste elektrische Layout erkannt und umgesetzt werden. Durch die konsequente Verwendung von präzisen Dreh- und Frästeilen aus Vollmaterial und der Vermeidung von gelöteten Strukturen aus Blech, die mit hohen Fertigungstoleranzen einhergehen, weisen SPINNER-Drehkupplungen schon seit Jahren eine sehr einheitliche Charakteristik auf. Sonderabgleiche bei der Montage bleiben die Ausnahme.

Anders als bei der bisherigen Vorgehensweise wurden bei der Entwicklung der 1-Kanal R84 Familie bereits bei der HF-Auslegung der Komponenten bestimmte Fertigungsmethoden, Formen und Maße durch die Konstruktion verbindlich vorgegeben. Eine Feldstärkenanalyse, die eventuell auftretende Schwachpunkte der Auslegung im Vorfeld erkennen lässt, ermöglicht eine spätere problemlose optimale HF-Performance und eine hochintegrierte Bauweise. Mit deren Hilfe wird eine verringerte Anzahl der notwendigen Komponenten an wenigen, aber hochintelligenten, gesteuerten Dreh- und Fräszentren hergestellt. Sowie schon zwischen Konstruktion und HF-Entwicklung 3D-Dateiaustauschformate CAE-CAD angewandt werden, so werden die 3D-Daten zur Fertigung mittels CAD-CAM Software an die Maschine gebracht. Die Durchgängigkeit der Bauteilinformation wird somit sichergestellt. Doch erst das besondere Know-how der hauseigenen Fertigung ermöglicht es, solche komplexen Bauteile prozesssicher und mit einem hohen Zerspanungsgrad herzustellen.



SINGLE CHANNEL WAVEGUIDE ROTARY JOINT, I-STYLE

SINGLE CHANNEL WAVEGUIDE ROTARY JOINT, U-STYLE

Darüber hinaus wird für die R84 Familie eine neuartige Methode zum Abstimmen der Kugellager angewandt, mit deren Hilfe die Montagezeiten verringert und eine spielfreie Lagerung ermöglicht wird. Dadurch ergeben sich für die Drehkupplung folgende Vorteile:

- nur noch wenige hochpräzise Teile werden zur Übertragung von HF-Signalen benötigt
- keine Notwendigkeit zur Vorbeugung von alterungsbedingten Kontaktproblemen an Verbindungselementen durch Verwendung monolithische HF-Strukturen
- hoher Übereinstimmungsgrad zwischen simulierter und gefertigter Geometrie sowie simulierter und gemessener elektrischer Performance
- keine Sonderabgleichmaßnahmen

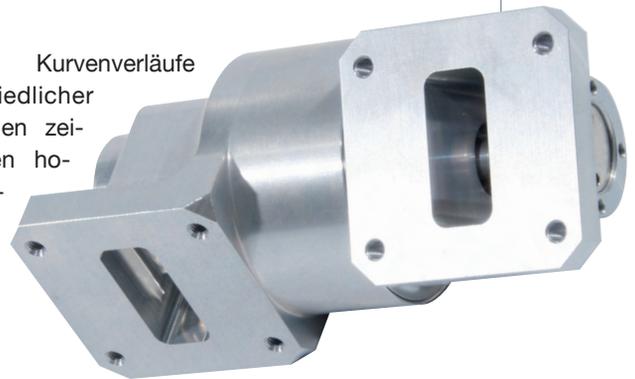
Für unsere Kunden ergeben sich insbesondere folgende Vorteile:

- hervorragende Werte für Durchgangsdämpfung und VSWR
- sehr geringe elektrische Schwankungswerte – WOW ermöglicht u.a. durch Minimierung der Rundlaufschwankung von HF-Koppel-Strukturen
- reduzierte Streubreite der Messkurven verschiedener Kupplungen
- große Reserven zu den spezifizierten Werten
- hohe Wärmeabfuhr durch monolithische HF-Strukturen
- langlebige, robuste und erschütterungsresistente Bauweise
- Zuverlässigkeit

Technical data	BN 63 57 21
Style	I-style
Interface type Material / surface finish	154 IEC-UBR 84 aluminium alloy / chromated
Frequency range	7.0 to 8.6 GHz
Average power, max.	1 kW
Peak power, max.	10 kW*
VSWR, max. / typ.	1.15 / 1.1
VSWR-WOW max. / typ.	0.05 / 0.03
Insertion loss, max. / typ.	0.15 dB / 0.1 dB
Insertion loss-WOW, max. / typ.	0.05 dB / 0.02 dB
Phase-WOW, max. / typ.	2 deg. / 1.5 deg.

* Conditions: Operating altitude if not pressurized, max. 3000 m; Load VSWR, max. 2.0

Typische Kurvenverläufe unterschiedlicher Kupplungen zeigen einen hohen Übereinstimmungsgrad:



Alle Kupplungen der R84 Serie erlauben eine Bedrückung von 2 x 10⁵ Pa (2 bar), sind mit langlebigen Dichtungen versehen und garantieren einen Schutzgrad von IP65 gemäß DIN EN 60529. Die Kupplungen sind überwiegend aus Aluminium gefertigt und durch ihr geringes Gewicht auch für fliegende Anwendungen bestens geeignet. Weitere Leistungsmerkmale finden sich in den Datenblättern unseres „Product Finder“ auf www.spinner-group.com.

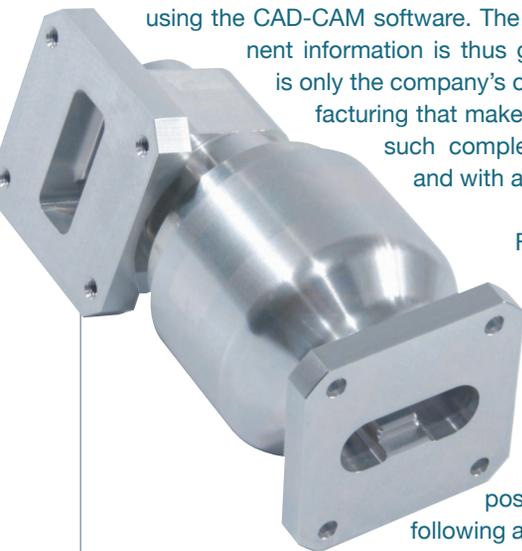
Die Vorzüge der R84 Familie werden in weitere Produktreihen wie die der R70 und R100 Drehkupplungen einfließen.

R84 – A CHALLENGE FOR DEVELOPMENT & DESIGN

The products of the R84 family represent a new generation of broadband single channel waveguide rotary joints, which were especially developed for the field of SatCom and can offer outstanding RF values.

With the development of the rotary joint, the RF design follows well-known principles and designs of RF components. It tries to optimize geometries and fulfil the required performance data as best as possible by the skilful application of RF calculation software and a wealth of experience. This results in designs that cannot be produced in one piece due to technical production and economic necessities. A multi-part method of design results with a number of connection points. Joints are built taking into account production tolerances, which have a certain spread width of RF performance that needs to be constantly minimized. By incorporating the tolerance analysis of components into the simulated RF model the most stable electrical layout can be determined and implemented from a large number of curves. Thanks to the consistent use of precise turned and milled parts made of solid material and the avoidance of welded metal structures, which are associated with high production tolerances, SPINNER rotary joints have already had a very uniform characteristic for years. Special adjustments during installation remain the exception.

Unlike with previous approaches, with the development of the single channel R84 family certain manufacturing methods, designs and dimensions were already compulsorily specified with the RF layout of components. A field strength analysis that can detect potential weak points in the design in advance, makes the problem-free optimum RF performance and highly integrated design possible later on. With its help, a reduced number of required components are produced on a few highly intelligent controlled turning and milling centres. As well as the CAE-CAD 3D file exchange formats already being applied between design and RF development, the 3D data is fed to the machine for production using the CAD-CAM software. The consistency of component information is thus guaranteed. However, it is only the company's own know-how in manufacturing that makes it possible to produce such complex components reliably and with a high cutting degree.



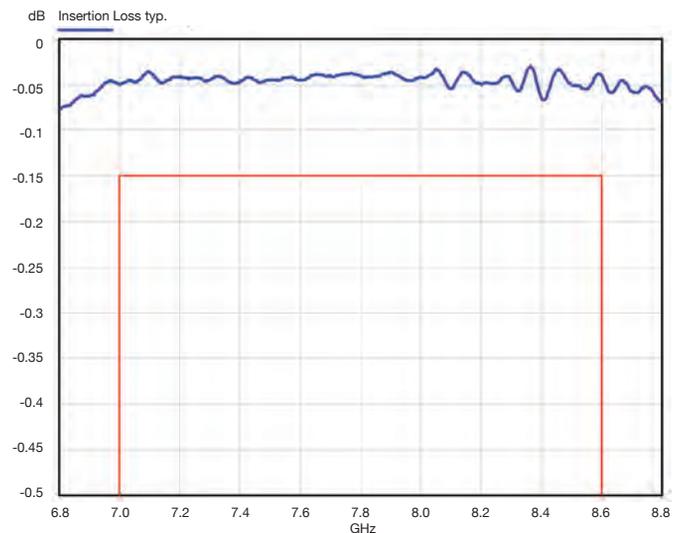
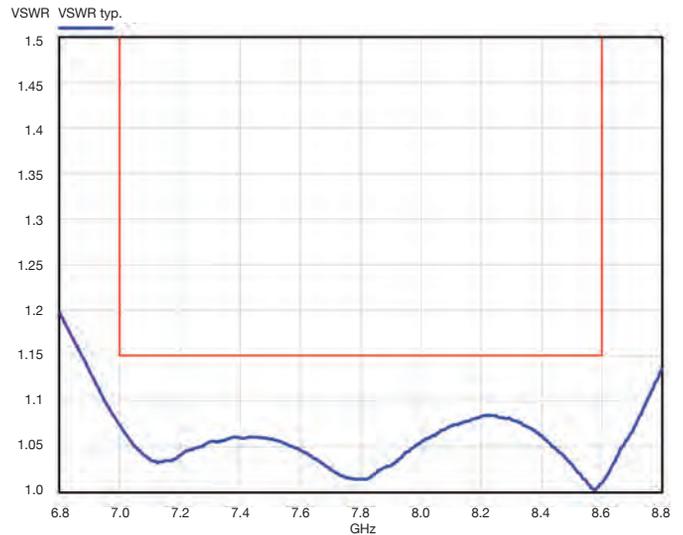
Furthermore, for the R84 family an innovative method for tuning the ball bearing is applied, which helps to reduce installation times and makes a backlash-free bearing possible. This results in the following advantages for the rotary joint:

- Just a few high-precision parts are required to transmit RF signals
- There is no need to prevent problems with contact to connection elements caused by aging thanks to the use of monolithic RF structures
- High degree of match between simulated and produced geometry as well as simulated and measured electrical performance
- No special adjustment measures

This results in the following advantages for our customers:

- Superb values for insertion loss and VSWR
- Very low electrical variation over rotation – WOW is possible among other things thanks to the minimization of concentric run-out fluctuation of RF coupler structures
- Reduced spread width of different joints' measurement graphs
- Large reserves for specified values

- High heat dissipation thanks to monolithic RF structures
- Durable, robust and vibration-resistant design
- Reliability



All the R84 series joints allow a pressurization of 2 x 10⁵ Pa (2 bar), are equipped with durable seals and guarantee a degree of protection of IP65 in accordance with DIN EN 60529. The joints are predominantly made of aluminium and are ideally suited to flying applications thanks to their low weight. Other features can be found in our "Product Finder" datasheets on www.spinner-group.com.

The advantages of the R84 family are being incorporated into other product series such as the R70 and R100 rotary joints.

Martin Riedmaier

EIN NEUER ANSATZ FÜR HYBRIDE DREHKUPPLUNGEN

Im Zuge der Miniaturisierung in allen Bereichen der Komponentenentwicklung eröffnet SPINNER neue Ansätze hinsichtlich der Art und Weise, in der moderne Radarsysteme gebaut werden können.

Eine kompaktere Bauform für die Radar-Kernkomponente, die Drehkupplung, wird immer gefragter. Bei den meisten Radaren, die benutzt werden, befinden sich die Hochfrequenz-(HF-)Verstärker auf der stationären Seite des Radars. Das bedeutet, dass komplexe Drehkupplungen notwendig sind, um die Hochfrequenz zu der rotierenden Antenne zu „transportieren“.



FIVE CHANNEL ROTARY JOINT WITH SLIP RING

Aufgrund der großen Anzahl an HF-Kanälen benötigen ältere Radare große und teure Drehkupplungen und aufgrund deren Größe, waren Schleifringe zur Signal- und Leistungsübertragung teilweise von der Hochfrequenz-Kupplung getrennt (auf der HF-Kupplung gestapelt). SPINNER hat schon vor vielen Jahren mit der Entwicklung höher integrierter Lösungen für diese Anwendungen begonnen, die letzten Endes bei allen europäischen und asiatischen Herstellern zum Standard wurden.

„SPINNER LÖSUNGEN WURDEN ZUM STANDARD EUROPÄISCHER UND ASIATISCHER HERSTELLER.“

Der aktuelle Trend, der auf neuen Technologien beruht, ist die Integration zusätzlicher Übertragungssysteme wie z. B. einer Faseroptik und Medienkupplungen. Die meisten aktuellen Neuentwicklungen bestehen aus den folgenden Arten von Übertragungstechnologien:

- HF-Drehkupplungen
- Schleifringen

- Faseroptische Drehkupplungen (FORJ)
- Fast-Ethernet-Übertragung
- Medienkupplungen
- Encodern

Gemeinsam mit seinem Partner Schleifring ist SPINNER ein weltweit führender Anbieter von Hybridsystemen für diese hochintegrierten Drehkupplungen. Alle großen europäischen Hersteller in Frankreich, Deutschland und Italien und einige indische Kunden verwenden hybride Drehkupplungen von SPINNER in ihren Radaranlagen .

Egal ob es um Radare zur Luftverkehrskontrolle, Doppler-Wetterradare oder die gesamte Palette möglicher Anwendungen für Verteidigungssysteme geht, kompakte Bauweisen helfen dabei, die Kosten zu reduzieren und die Verlässlichkeit der Systeme zu steigern. Sehr kompakte Bauformen wie bei den Hybrideinheiten von SPINNER oder den neuen 2-Kanal Drehkupplungen für SatCom tragen dazu bei, die Größe und Windlast von Radomen zu verringern. Dies ist ein wesentlicher Vorteil im Vergleich zu traditionellen Bauweisen von Drehkupplungen.

Die Integration von Schleifringen zur Signal-, Video- und Starkstromübertragung mit Drehkupplungen kompakter Bauweise entspricht modernster Technologie, die bei SPINNER seit über 40 Jahren zum Einsatz kommt.

Moderne Radare müssen eine große Menge Daten übertragen; deshalb bietet SPINNER zusätzlich zur traditionellen Signalübertragung mithilfe von Schleifringen auch faseroptische Ein- oder Mehrkanal-Drehkupplungen („Multimode/Singlemode“) mit momentan bis zu 21 separaten Faserka-



DUAL CHANNEL ROTARY JOINT FOR SATCOM

nähen eine quasi unbegrenzte Übertragungsbandbreite an. Da die Faserkanäle den Kern des Drehsystems beanspruchen, müssen alle anderen Übertragungssysteme um die FORJ („Fibre Optic Rotary Joint“) im Zentrum herum gebaut werden. Durch den Einsatz dieser Technologie lassen sich Gewicht und Größe erheblich reduzieren.

Zur Kombination von HF-Signalen bietet SPINNER eine breite Palette nicht kontaktierender Hohlleiter- und Koaxial-Hohlwellen-Produkte an. Diese sind für Anwendungen mit geringer und hoher Leistung erhältlich und lassen sich einfach mit anderen Systemen wie z. B. Fast-Ethernet-Kanälen kombinieren.

„SPINNER IST DER WELTWEIT FÜHRENDE ANBIETER VON HYBRIDSYSTEMEN FÜR HOCHINTEGRIERTE DREHKUPPLUNGEN.“

SPINNER und Schleifring sind die einzigen Anbieter, die kontaktloses Fast-Ethernet mit einer freien Bohrung im Inneren mit einer Größe von ungefähr 25 cm anbieten. Diese Bauweise ermöglicht es insbesondere, die Länge solcher Hybridsysteme zu minimieren. Diese HF-Module wurden entwickelt und optimiert, um die höchsten Ansprüche an die Isolierung und das kleinstmögliche VSWR zu erfüllen. Sie sind aufgrund der kontaktlosen Bauweise des Übertragungspfades wartungsfrei. Bei phasengesteuerten Antennensystemen geschieht der Großteil der Leistungsverstärkung direkt hinter dem Antennenfeld.

Deshalb benötigen die Leistungsverstärker entweder eine Zwangsluft- oder eine Wasserkühlung. Wird Wasser verwendet, müssen die Medienkupplungen zu 100% wasserdicht sein. Durchflussraten von mehreren hundert Litern pro Minute sind eine gewöhnliche Anforderung.

Zu guter Letzt die Encoder: Auch sie spielen eine große Rolle bei den neuen Drehkupplungs-Bauformen. Ungeachtet der Encoder-Art (inductosyn, optisch, magnetisch), die verwendet wird, hat SPINNER die passende Lösung, um diese in Hybridsysteme zu integrieren.

„UNGEACHTET DER ENCODER-ART, DIE VERWENDET WIRD, SPINNER HAT DIE PASSENDE LÖSUNG, UM DIESE IN HYBRIDSYSTEME ZU INTEGRIEREN.“

Solche kompakten Bauformen werden in Radaranwendungen an Land, zu Wasser und in der Luft verwendet. Ein hohes Maß an Integration ist insbesondere für Anwendungen in der Luft notwendig, da das Gewicht so gering wie möglich gehalten werden muss, während die herausragende Leistung der Drehkupplung weiterhin aufrecht erhalten wird.

SPINNER ist nicht nur dazu in der Lage, hochintegrierte Bauformen aller zuvor genannten Technologien zu produzieren, das Unternehmen bringt auch Lösungen auf den Markt, die zuvor aufgrund der Größe der Drehkupplung und ihres hohen Gewichts nicht möglich waren.

Die F&E- und Produktionseinrichtungen von SPINNER und seinem Partner Schleifring liegen nur 40 km auseinander, was eine enge Abstimmung der Bauformen und kompakte Schnittstellen zwischen allen unterschiedlichen Modulen und Übertragungstechnologien möglich macht – alles wird innerhalb der kürzest möglichen Turnaround-Zeit entwickelt. Diese einzigartige Partnerschaft der Weltmarktführer im Bereich HF- und Schleifringtechnologien bringt den Kunden bedeutende Einsparungen, Innovationen und unzählige Vorteile. SPINNER kann Ihre Erwartungen erfüllen und Ihnen eine Lösung bieten, die Ihr System auf die nächste Stufe verlässlicher Hochleistung bringt.

A NEW SPIN ON HYBRID ROTARY JOINT ASSEMBLIES

With miniaturisation progressing in all areas of component design, SPINNER is changing the way in which modern radar systems are built.

More compact design for the core component of the radar, the rotary joint assembly, is increasingly in demand. Most radars in use have the radio frequency (RF) amplifiers on the stationary side of the radar, meaning that complex rotary joints are required to “transport” the RF to the rotating antenna.

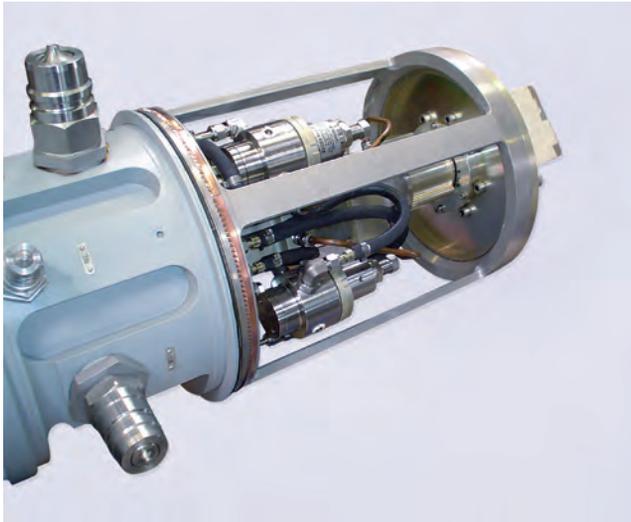
“SPINNER SOLUTIONS BECOMING A STANDARD WITH EUROPEAN AND ASIAN MANUFACTURERS.“

Due to the high number of RF channels, older radars require large and costly rotary joints, and because of the size of these joints, slip rings for signal and power transmission would be partly separated from the main RF joint (stacked on top of the RF joint). SPINNER began to design more integrated solutions for these applications many years ago, eventually becoming a standard with all European and Asian manufacturers.

The latest trend driven by new technologies is the integration of additional transmission systems like fibre optics and media joints. Most of the new designs currently under development consist of the following groups of transmission technologies:

- RF rotary joints
- slip rings

- fibre-optic rotary joints (FORJ)
- fast Ethernet transmission
- media joints
- encoders



THE INNER WORKINGS OF A ROTARY JOINT

Together with its partner, Schleifring, SPINNER is a world-leading supplier of hybrid systems for these highly integrated rotary joint assemblies. All major European vendors in France, Germany and Italy, and some Indian customers are using SPINNER hybrid rotary joints in their radars.

Whether air traffic control radars, doppler weather radars or the whole range of possible applications for defence systems, compact designs help to reduce costs and increase reliability of systems. Low-profile designs like SPINNER's hybrid units or the new dual-channel rotary joints for satcom help to reduce the size and wind load of radomes, a significant advantage over traditional rotary joint designs.

The integration of slip rings for signal, video and high-current transmission with rotary joints in a compact design is state-of-the-art technology, which has been in production by SPINNER for over 40 years.

Modern radars have to transmit a huge amount of data, so, in addition to traditional signal transmission with slip rings, SPINNER also offers fibre optic single and multichannel rotary (multimode/single mode) joints with currently up to 21 separate fibre channels – unlimited transmission bandwidth. As the fibre channels require the core of the rotating system, all other transmission systems need to be built around the FORJ in the centre. Using this technology, weight and size can be reduced.

To combine RF signals, SPINNER has a wide range of contactless waveguide and coaxial hollow-shaft designs.

These are available for low and high-power applications and can easily be combined with other systems such as fast Ethernet channels.

“SPINNER IS A WORLD-LEADING SUPPLIER OF HYBRID SYSTEMS FOR HIGHLY INTEGRATED ROTARY JOINT ASSEMBLIES.”

SPINNER and Schleifring are the only suppliers that offer contactless fast Ethernet with a free inner bore of approximately 25 cm. This design particularly helps to minimise the length of such hybrid designs. These RF modules are designed and optimised to meet the highest isolation requirements and the lowest-available VSWR. They are maintenance free due to the contactless design of the transmission path. For phased array antenna systems, most of the power amplifying is done right behind the antenna panel.

All the power amplifiers either need forced air or water cooling – if water, the media joints need to be 100% watertight. Flow rates of several hundred litres a minute are quite a common requirement.

Last but not least, encoders play a significant role in the new designs of rotary joints. No matter which type of encoder (inductosyn, optical, magnetic) is used, SPINNER has the matching solution to integrate them into hybrid systems.

“NO MATTER WHICH TYPE OF ENCODER IS USED, SPINNER HAS THE MATCHING SOLUTION TO INTEGRATE IT INTO HYBRID SYSTEMS.”

Such compact designs are used in land, marine and airborne radar applications. A high grade of integration is particularly necessary for airborne applications as weight must be kept as low as possible, while still maintaining the outstanding performance of the rotary joint assembly.

Beyond the ability to build highly integrated designs of all the afore-mentioned technologies, SPINNER brings solutions to market that have not been possible before due to the large size of the rotating joint combined with a high weight.

The R&D and production facilities of SPINNER and its partner, Schleifring, are located just 40 km apart, enabling the close coordination of designs, compact interfaces between all the different modules and transmission technologies, all designed in the shortest possible turnaround time.

This unique partnership of world market leaders in RF and slip ring technologies brings significant savings, innovation and numerous advantages to customers. SPINNER can meet your requirements to provide you with a solution to get your system to the next level of reliable high performance.

Klaus Beck

VORKONFEKTIONIERTE PHASENABGLEICHBARE HF-KABEL FÜR SPEISENETZWERKE VON RADARANLAGEN

Um die einzelnen Strahlungselemente bei Radaranlagen in der richtigen elektrischen Phase anzusteuern, wurden speziell abgleichbare Steckverbinder von SPINNER entwickelt. Mit der Möglichkeit, diese im eingebauten Zustand innerhalb der Radaranlage noch elektrisch zu justieren, gewinnt der Kunde erhöhte Flexibilität bei der Installation. Gleichzeitig kann die geringste durch Biegung der Kabel erzeugte Phasenveränderung ausgeglichen werden.

N SERIES

Typischerweise produzieren wir die Kabel nach Kundenspezifikation, indem ein sogenanntes Referenzkabel und danach alle weiteren Kabel in gleicher oder differenzierter elektrischer Länge bzw. Phasenlage mit spezieller Konfektions- und Messtechnik angefertigt werden. Einsatz- und Messfrequenz sowie mechanische Mindestlänge gibt der Kunde vor. Der phasenabgleichbare Steckverbinder befindet sich dabei in Null-Lage. Die maximal zulässige mechanische Länge (ausgeschraubter Zustand) wird durch eine rote Markierung sichtbar.

7-16 SERIES



Durch diese Methode können wir bereits fabrikseitig ganze Kabelsets für Radaranlagen mit definierten elektrischen Längen vorproduzieren und einen reibungslosen Verbau der Kabel in der Radaranlage gewährleisten.

Die Abbildungen zeigen sowohl phasenabgleichbare 7-16 als auch N-Steckverbinder – mit „Teleskop“-ähnlichem Wirkprinzip – und entsprechend konfektionierte Kabel.

Mit deren Hilfe kann der Kunde nach Bedarf das Kabel „mechanisch“ stufenlos um bis zu 5 mm verlängern bzw. um 5 mm verkürzen. Folglich ändert sich auch die Phasenlage (gleichermaßen die elektrische Länge und die Laufzeit).

7-16 SERIES



Beispielhaft zeigt die Grafik auf Seite 22 die Phasenänderung in Abhängigkeit vom mechanischen Verstellweg bei entsprechender Frequenz (Bsp.: max. Phasenänderung von $\pm 20^\circ$ bei 3,3 GHz).

Die konstruktive sowie fertigungstechnische Lösung zeichnet sich zusätzlich aus durch:

- ROBUSTHEIT
- ÜBER DEN VERSTELLWEG STABILE RETURN LOSS- UND IMPEDANZ-WERTE
- ABSCHLIESSENDE LAGEFIXIERUNG (MITTELS KONTERMUTTER; KANN AUSSERDEM ZUSÄTZLICH GEGEN ÄNDERUNG UNBEFUGTER MITTELS SCHRUMPFSCHLAUCH GESICHERT WERDEN)
- IP68
- INFOLGE KÜNSTLICHER ALTERUNG DER KABEL BLEIBEN DIE HF-EIGENSCHAFTEN DER KABEL UNTEREINANDER BEI GLEICHEN UMGEBUNGSBEDINGUNGEN ERHALTEN
- LANGJÄHRIG BEWÄHRTES DESIGN, TECHNOLOGIEN UND MESSTECHNIKEN ZUR MOBILFUNK-JUMPER-FERTIGUNG WURDEN HIERBEI INTEGRIERT

Phasenabgleichbare Steckverbinder sind für getemperte 50 Ohm Wellmantel-Koaxialkabel SF 1/2" (N und 7-16) verfügbar.

PRE-ASSEMBLED PHASE ADJUSTABLE RF CABLES FOR FEED NETWORKS OF RADAR SYSTEMS

In order to trigger the individual radiating elements of radar systems in the correct electrical phase, SPINNER have developed special adjustable connectors. The customer is given increased flexibility for installation thanks to the option for electrical adjustment of the connectors within the radar system when installed. Simultaneously, the slightest phase change caused by bending the cables can be compensated.

Typically, we produce cables to customer specifications by manufacturing a so-called reference cable and subsequently producing all other cables in the same or differing electrical

NEUE KOMPAKTE 2-KANAL X/S-BAND DREHKUPPLUNG FÜR DEN KÜSTENSCHUTZ

SPINNER hat eine neue kompakte 2-Kanal X/S-Band Drehkupplung mit einem Encoder (ROD 426 4096) für ein neues Küsten-Überwachungs-Radarsystem entwickelt. Die Radare werden entlang der indischen Küste eingesetzt. Die Antenne dieses Radars beträgt 6,56 m in der Länge und 1,87 m in der Höhe und hat ein Gewicht von ca. 1200 kg. Verbunden mit zwei separaten Sendeempfängern kombiniert das Radarsystem hochauflösendes Leistungsvermögen für gute Wetterbedingungen mit Weitsicht im X-Band und im umgekehrten Fall für schlechte Wetterbedingungen (z. B. starke Regenfälle) im S-Band.

Technical data	BN 63 50 57	
	CH1	CH2
Channel	CH1	CH2
Frequency range	9.1 to 9.5	3.0 to 3.1
Peak power, max.	80 kW	40 kW
Average power	60 W	30 W
VSWR	1.15	
Insertion loss	0.3 dB	0.2 dB
Insertion loss-WOW	0.05 dB	0.01 dB
Isolation	100 dB	

Das Radarsystem kann mit hohem Antennengewinn und einem kleiner als 0,4 Grad Strahlbreite im X-Band und einem Beam kleiner als 1,2 Grad im S-Band kleine Ziele auf dem Meer bei jeglicher Wetterlage aufspüren und verfolgen. Um die bestmögliche Systemleistung zu erzielen, sind eine sehr geringe Durchgangsdämpfung, VSWR und hohe Isolierungswerte der Drehkupplung notwendig. Für die hohe Verfügbarkeit des Systems war es erforderlich, den Winkelgeber leicht zugänglich anzuordnen. Dies wurde mit Hilfe eines Getriebes realisiert, das den Winkelgeber außerhalb der Drehachse antreibt. Ein Austausch ist somit ohne großen Montageaufwand und Eingriff in das Gesamtsystem möglich.

NEW COMPACT DUAL X/S-BAND ROTARY JOINT FOR COASTAL SURVEILLANCE RADAR

SPINNER developed a compact dual channel X/S-band rotary joint with encoder (ROD 426 4096) for a new coastal surveillance radar system. The radars are deployed along the Indian coastline. Their antenna is 6.56 meters long and 1.87 meters tall, weighing approximately 1,200 kg. Connected to two, separate, transceivers the radar system combines high-resolution capability for good weather conditions with long range visibility in the X-band and for bad weather conditions (e.g. high precipitation) the other way around in the S-band.



With high gain and smaller than 0.4 degrees beam widths in the X-band and smaller than 1.2 degrees in the S-band the radar system can resolve and track small sea targets in all weathers. To be able to achieve the superior system performance very low insertion loss, VSWR and high isolation values for the rotary joint are necessary. For high availability of the system an easy accessible configuration of the angle encoder was required. This was realized by a gearbox, which moves the angle encoder eccentric of the rotation axis. Therefore a replacement is possible without a huge assembly effort and interactions with the total system.

Klaus Beck



BREITBANDIGE 2-KANAL DREHKUPPLUNG FÜR SATCOM

Viele der augenblicklich entwickelten mobilen Systeme für Satellitenkommunikation fordern stark reduzierte Bauhöhen der Radome unter denen die SatCom-Anlage installiert ist. Gründe hierfür liegen in der Forderung nach reduziertem Windwiderstand. Hieraus ergibt sich, dass sowohl für die Antenne als auch für das gesamte Pedestrial weniger Bauraum zur Verfügung steht. Aufgrund der verstärkten Nachfrage nach sehr flachen („low profile“) Drehkupplungen für SatCom-Radome hat SPINNER die Herausforderung angenommen und nachfolgend beschriebene 2-Kanal Koax Drehkupplung entwickelt.

Durch die von SPINNER konzipierte neue Bauform wird eine Reduzierung des Profils von mindestens 2,5 cm oder ca. 1 Inch ermöglicht. Wegen der reduzierten Bauhöhe der Drehkupplung kann das Gesamtsystem flacher gebaut werden und trägt damit zur Treibstoffeinsparung unter anderem bei Flugzeugen bei.

Mit der Entwicklung setzt SPINNER erneut Maßstäbe bei Bauform, Größe und den erzielten HF-Eigenschaften. Speziell in den Bereichen DC-4,5 GHz (CH1, CH2) und 10,75-12,75 (CH2) und 13,7-14,5 GHz (CH1) zeichnet sich diese 2-Kanal Drehkupplung durch sehr niedrige Einfügedämpfung und niedriges VSWR aus.

Die Hauptcharakteristika der beiden neu entwickelten Drehkupplungen finden sich in nachfolgender Tabelle.



Technical data	BN 15 31 06 / 15 31 07	
Channel	Inner channel (CH1)	Outer channel (CH2)
Interfaces	3.5-f (50 Ω)	3.5-f (50 Ω)
Style	L	L
Frequency range	DC to 16 GHz	DC to 13 GHz
Peak power, max.	1 kW	1 kW
Average power, max.	100 W @ DC to 2 GHz 60 W @ 2 to 4 GHz 35 W @ 4 to 8 GHz 25 W @ 8 to 12 GHz 17 W @ 12 to 14.5 GHz	10 W
VSWR, max.	1.2 @ DC to 6 GHz 1.5 @ 6 to 12 GHz 1.4 @ 12 to 16 GHz	1.4 @ DC to 5 GHz 1.8 @ 5 to 10 GHz 1.4 @ 10 to 13 GHz 1.4 @ 12,75 to 13 GHz
VSWR-WOW, max.	0.1	0.5
Insertion loss, max.	0.3 dB @ DC to 6 GHz 0.6 dB @ 6 to 16 GHz	0.5 dB @ DC to 5 GHz 0.7 dB @ 5 to 10 GHz 0.6 dB @ 10 to 13 GHz
Insertion loss-WOW, max.	0.06 dB	0.3 dB
Phase variation-WOW, max.	0.5 deg. @ DC to 8 GHz 1.0 deg. @ 8 to 16 GHz	4 deg. @ DC to 8 GHz 10 deg. @ 8 to 13 GHz
Isolation, min.	50 dB	
DC carrying capability*, max.	0.5 A, 48 VDC @ full RF avg. power 2 A, 48 VDC @ RF avg. power 5 W 5 A**, 48 VDC @ RF avg. power 5 W	0.5 A, 24 VDC @ full RF avg. power

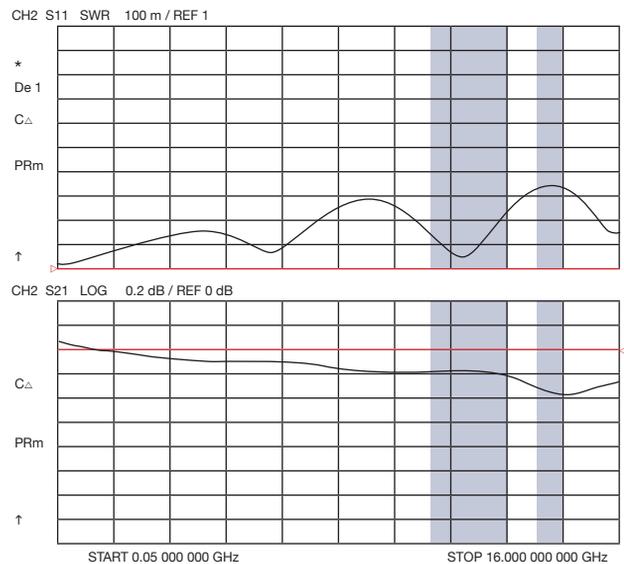
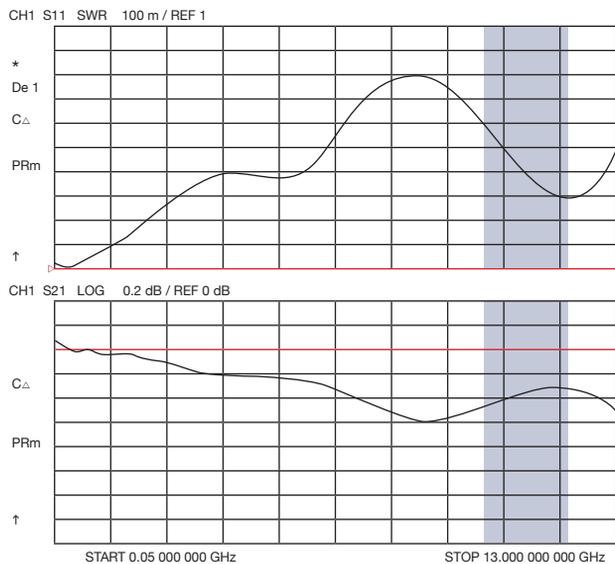
Conditions: * DC applied to one channel only

** applied for max. 1 x 10⁵ revolutions or 50 h

Besonders hervorzuheben ist hier, dass die Drehkupplung wie alle kontaktierenden Drehkupplungen des SPINNER-Portfolios zusätzlich auch Gleichspannung für die Stromversorgung übertragen kann.

Zudem bestehen hervorragende Isolations-Eigenschaften zwischen den beiden Kanälen von mehr als 50 dB (typischer Wert ist 60 dB).

Wie aus den nachfolgenden Messkurven ersichtlich wird, sind die typischen HF-Parameter besser als die gemäß Spezifikation garantierten Werte.



Mit einem Einsatztemperatur-Bereich von -55 bis $+70^{\circ}$ C erfüllt sie auch alle Anforderungen und Einsatzbedingungen für militärische Anwendungen.

Die Drehkupplung ist standardmäßig in der Schutzklasse IP 54 (BN 153107) verfügbar. Aufgrund der gewählten Bauform kann auf Wunsch auch in denselben mechanischen Abmessungen eine spezielle Dichtungsbaugruppe integriert werden (BN 153106), die es erlaubt, die Schutzklasse auf IP 65 zu erhöhen. Einzige hierdurch bedingte Änderung ist ein geringfügiger Anstieg des Anlaufdrehmoments von 0,05 Nm auf 0,08 Nm.

Mit einem Gewicht von nur ca. 130 g ist die Drehkupplung trotz vergrößerten Durchmessern nicht schwerer als alle vergleichbaren am Markt verfügbaren Drehkupplungen.

BROADBAND DUAL CHANNEL ROTARY JOINT FOR SATCOM

For many mobile systems for satellite communication developed these days there is a requirement to significantly reduce the height of the radomes under which the SatCom system is installed. The reason is the need to improve their drag coefficient. That implies that less installation space is available for the antenna as well as for the whole pedestal. Due to the increasing demand for low profile rotary joints to be used in SatCom radomes SPINNER has taken up the challenge and developed the dual channel coaxial rotary joint described here.



The new design developed by SPINNER allows us to reduce the height of the profile by at least 2.5 cm or approx. 1 inch. Since the height of the rotary joint is reduced the overall system can be built lower and can thus help save fuel, e. g. on an aircraft.

This SPINNER design sets new standards in terms of shape, size and RF properties.

It is especially in the ranges DC-4.5 GHz (CH1, CH2) and 10.75-12.75 (CH2) and 13.7- 14.5 GHz (CH1) that this dual channel rotary joint stands out for its extremely low insertion loss and low VSWR.

The table on page 13 shows the main features of the two newly developed rotary joints.

A special highlight as all contact-based rotary joints of the SPINNER portfolio is its DC carrying capability for power supplies.

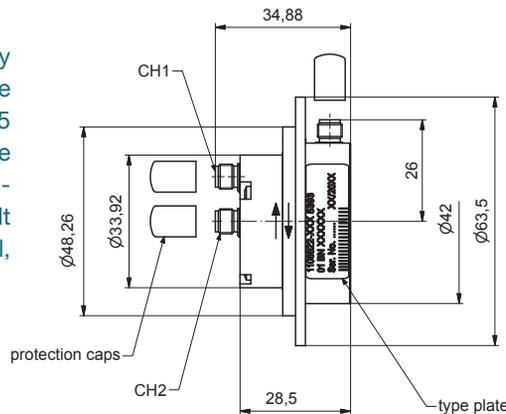
In addition the excellent isolation between both channels is over 50 dB (typical value: 60 dB).

As the measurement graphs on the left page show, the typical RF parameters are better than the values guaranteed in the specifications. The ambient temperature range between -55 and +70°C also meets all requirements and conditions for military applications.

The standard protection grade for the rotary joint is IP 54 (BN 153107). Due to the selected shape it is also possible to integrate a special sealing assembly within the same mechanical dimensions (BN 153106), which allows a higher protection grade of IP 65. The only change which this brings about is a slight increase in the starting torque from 0.05 Nm to 0.08 Nm.

This rotary joint weighs only about 130 g, so in spite of its larger diameter it is not heavier than all comparable rotary joints in the market.

Klaus Beck



ROTARY JOINT BN 153107

EXHIBITIONS JANUARY TO JUNE

Aero India, Bangalore/India
09.02.-17.02.2011

Mobile World Congress,
Barcelona/Spain
14.02.-17.02.2011

NATE, Oklahoma City/Oklahoma
21.02.-24.02.2011

GeMiC, Darmstadt/Germany
14.03.-16.03.2011

CTIA, Orlando/Florida
22.03.-24.03.2011

CCBN, Beijing/China
23.03.-25.03.2011

PAC, New York City/New York
28.03.-01.04.2011

RADCom, Hamburg/Germany
06.04.-07.04.2011

NAB, Las Vegas/Nevada
11.04.-14.04.2011

LAAD, Rio de Janeiro/Brazil
12.04.-15.04.2011

RF & HYPER RADIOCOMS,
Paris/France
24.05.-26.05.2011

EEEFCom, Ulm/Germany
25.05.-26.05.2011

IEEE MTT-S, Baltimore/Maryland
05.06.-10.06.2011

CommunicAsia, Singapore
21.06.-24.06.2011

ERSTE 14-KANAL DREHKUPPLUNG FÜR FLR-RADAR AUSGELIEFERT

SPINNER hat im letzten Jahr einen Auftrag für die Entwicklung einer 14-Kanal Drehkupplungs-Schleifring-einheit für das „Flight Level Radar“ (FLR) erhalten und wie geplant innerhalb eines Jahres das erste Gerät ausgeliefert. Das Gesamtsystem Akash (CAR, FLR, WLR) ist stark IT-integriert, d. h. auch die Drehkupplung muss hochintegriert und kompakt sein, um diese für den mobilen Einsatz des Radarsystems auf Fahrzeugen zu ermöglichen. Mit 14 HF-Kanälen, einem 154-Wege Schleifring für die Spannungs- und Signalübertragung und drei 100 MegaBit Fast-Ethernet-Verbindungen ist diese Drehkupplung sehr komplex und eine der Kernkomponenten des Radars.

Das FLR, ein phasengesteuertes Multifunktions-Gruppenradar, ist das Herzstück des Waffensystems. Es kann bis zu 64 Ziele gleichzeitig verfolgen und zusätzlich acht Raketen zu vier Zielen leiten. Elektronisch gesteuerte Antennenkeulen sorgen für sehr schnelles Umschalten zwischen verschiedenen Radarfunktionen. Das Radar hat eine Schwenkantenne mit einer horizontalen Abdeckung von 360° und wurde mit modernen

„Electronic Counter Counter Measure (ECCM)“-Funktionen ausgerüstet. Die Drehkupplung zeichnet sich vor allem durch die zusätzlich höhere Leistungsbelastbarkeit für den Power-Kanal 1 von 75 kW Spitzenleistung ohne bedrückten Hohlleiter aus.

Technical data for ethernet, slip ring and encoder

154-way slip ring supporting up to 415 VAC

3 fast ethernet 100 base T channels

13 bit resolution differential encoder

Diese Geräteversion sichert den Einsatz des Radarsystems in vollem Leistungsumfang auch bei Ausfall des Luftkompressor für den Power-Kanal, der normalerweise 2,7 bar Überdruck liefert.

Die Herausforderung für SPINNER als Lieferant für die Drehkupplung war die Neuentwicklung des Leistungskanals – speziell um die Wärmeausdehnung und die sichere Wärmeableitung konstruktiv sicherzustellen. Dieses wurde mit Bravour durch eine neue ausgefeilte Lösung unserer Entwicklung und Konstruktion gemeistert. Die Serienproduktion für die weiteren Geräte startete unmittelbar nach Auslieferung des ersten Gerätes, sodass die vereinbarten Liefertermine garantiert sind.



ROTARY JOINT BN 532626

EXHIBITIONS OCTOBER TO MARCH

MATELEC, Madrid/Spain
26.10.-29.10.2010

CAPER, Buenos Aires/Argentina
27.10.-29.10.2010

electronica, Munich/Germany
09.11.-12.11.2010

NATEXPO, Moscow/Russia
16.11.-19.11.2010

VietnamCom,
Ho Chi Minh City/Vietnam
17.11.-20.11.2010

RadioTec, Berlin/Germany
24.11.-25.11.2010

Mobile World Congress,
Barcelona/Spain
15.02.-18.02.2011

NATE, Orlando/Florida
21.02.-24.02.2011

GEMiC, Darmstadt/Germany
14.03.-16.03.2011

CTIA, Las Vegas/Nevada
22.03.-24.03.2011

CCBN, Beijing/China
23.03.-25.03.2011

FIRST 14 CHANNEL ROTARY JOINT FOR FLR RADAR DELIVERED

Last year SPINNER received a contract for the development of a 14 channel rotary joint slip ring assembly for the Flight Level Radar (FLR) and delivered it as planned within one year. The overall Akash (CAR, FLR, WLR) is highly IT-integrated, i.e. the rotary joint must be highly integrated and compact to allow the mobile use of the radar system on vehicles. With 14 RF channels, a 154-way slip ring for the voltage and signal transmission and three 100 MegaBit Fast Ethernet channels, this rotary joint is very complex and one of the core components of the radar.

The FLR, a multifunction phased array radar group is the heart of the weapon system. The FLR can simultaneously track up to 64 targets and in addition guide eight missiles towards four targets. Electronically controlled antenna beams provide very fast switching between different functions of the radar. The radar has a swiveling antenna with a horizontal coverage of 360° and was equipped with modern Electronic Counter Counter Measure (ECCM) functions.

One of the challenges for the SPINNER engineering team was the redevelopment of the power channel



FLR IS SIMILAR TO THE ABOVE WLR JUST MOUNTED ON A TRAILER

as the design called for a power rating of 75 kW peak power without a pressurized waveguide system. This ensures that the radar can maintain optimum efficiency should there be a failure with the air compressor which normally provides 2.7 bar over pressure.

Additionally it was critical to ensure the integrity of the rotary joint/slip ring

given the power going through it, the important factors were thermal expansion and safe heat dissipation without affecting performance. This was done by creating a new sophisticated solution with a virtuoso performance by our development and design team. The volume production of the other devices started immediately after the delivery of the first device to guarantee the fixed delivery dates.

Klaus Beck & Arno Schwendner

Technical data	BN 53 26 26							
	1	2	3 - 5	6 - 7	8	9	10 - 13	14
Channel	1	2	3 - 5	6 - 7	8	9	10 - 13	14
Frequency range	5.40 - 5.90	9.00 - 9.60	1.00 - 1.10	5.40 - 5.90	4.00 - 4.70	1.15 - 1.25	0.05 - 0.07	0.01 - 10.00
Peak power, max.	≤ 100 kW	≤ 10 kW	≤ 2 kW	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 2 W
Average power, max.	≤ 3 kW	≤ 500 W	≤ 10 W	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 2 W
VSWR, max.	≤ 1.20	≤ 1.30	≤ 1.25	≤ 1.35	≤ 1.35	≤ 1.25	≤ 1.25	≤ 1.30
Insertion loss, max.	≤ 0.25 dB	≤ 0.65 dB	≤ 0.90 dB	≤ 2.20 dB	≤ 2.20 dB	≤ 0.90 dB	≤ 0.75 dB	≤ 3.0 dB
Phase variation	± 2°	± 3°	± 2°	± 3°	± 3°	± 2°	± 2°	± 5°

DREHKUPPLUNGS-NEUENTWICKLUNG FÜR ASELSAN

Immer wieder werden die Entwickler von SPINNER vor große Herausforderungen gestellt. In diesem Fall lautete der Auftrag, eine spezielle 3-Kanal Drehkupplung mit Schleifring für die türkische Firma ASELSAN zu konzipieren und zu entwickeln. ASELSAN ist eines der größten Verteidigungsunternehmen der Türkei und längst auch über die Landesgrenzen hinweg aktiv.

Gefordert war eine Drehkupplung mit zwei X-Band Hohlleiterkanälen, einem X-Band Koaxialkanal und einem 37-fachen Schleifring. Die besondere Herausforderung bestand in diesem Fall darin, dass für den gedachten Einsatzzweck eine ausgesprochen kompakte Bauform und damit eine sehr hohe Integrationsdichte erforderlich war. Dafür mussten die SPINNER Ingenieure Neuland betreten und rund 80 Prozent der mehr als 200 geometrisch sehr komplexen Einzelteile komplett neu entwickeln. Bei der Fertigung der Drehkupplungen war ein hohes Maß an Präzision einzuhalten. Für den militärischen Einsatz mussten die Drehkupplungen sehr strenge vorgeschriebene Tests bezüglich der Schockresistenz (bis zu 20 G) und Vibrationsfestigkeit (Kategorie 13) für Propellerflugzeuge bestehen.

Im Anschluss an diese Tests stand Ende April der erste Prototyp zur Abnahme bereit. Zusammen mit Vertretern der Firma ASELSAN wurde die Abnahme dann bei SPINNER in Westerham und bei unserem Kooperationspartner SCHLEIFRING und Apparatebau in Fürstenfeldbruck erfolgreich durchgeführt. Gemeinsam mit dem Kunden wurden die Testergebnisse gemäß dem ATR („Acceptance Test Report“) nochmals bis ins kleinste Detail nachgemessen und konnten wie erwartet zu 100 Prozent bestätigt werden.

Das von SPINNER für ASELSAN entwickelte Produkt übertrifft die ursprünglich geforderten Spezifikationen deutlich und sorgt so dafür, dass unser Kunde seinen Auftraggebern ein wesentlich verbessertes System liefern kann.

SPECIAL ROTARY JOINT DEVELOPED FOR ASELSAN

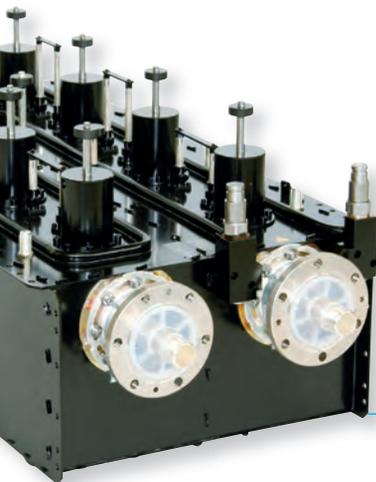
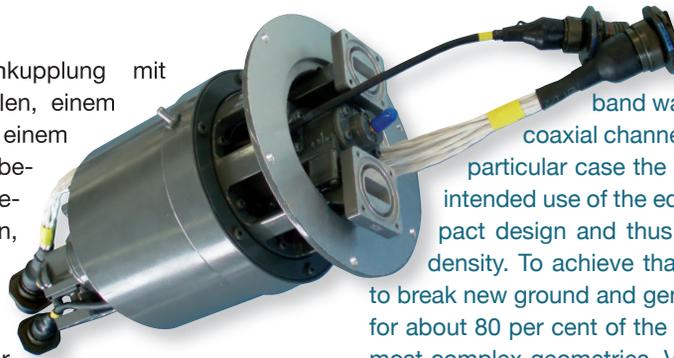
Time and again the SPINNER engineers have to face major challenges. This time the order was to design and develop a special 3-channel rotary joint with a slip ring system for the Turkish company ASELSAN. ASELSAN is one of the largest defence equipment companies in Turkey and has had international operations for quite some time.

The customer's request was a rotary joint with two X band waveguide channels, one X band coaxial channel and a 37-way slip ring. In this particular case the special challenge was that the intended use of the equipment required a most compact design and thus an extremely high integration density. To achieve that the SPINNER engineers had to break new ground and generate completely new designs for about 80 per cent of the total number of 200 parts with most complex geometries. Very high precision was necessary for manufacturing the rotary joints. For their military application the rotary joints needed to pass extremely stringent mandatory tests regarding shock resistance (up to 20 G) and vibration strength (category 13) for propeller aircraft.

Following these tests the first prototype was ready for acceptance in late April. The acceptance was carried out successfully together with ASELSAN representatives in the SPINNER Westerham works and in the facility of our cooperation partner SCHLEIFRING und Apparatebau in Fürstenfeldbruck. Together with our customer we repeated the test results in accordance with the ATR (Acceptance Test Report) down to the last detail, and as expected we confirmed 100 per cent.

The product which SPINNER has developed for ASELSAN exceeds the originally required specifications significantly and thus makes sure that our customer can deliver a clearly improved system to the end customer.

Christian Klupsch



HIGH POWER FILTER BN 616554

SPINNER DREHKUPPLUNGEN FÜR TECHNISCH WELTWEIT FÜHRENDE FLUGPLATZRADARANLAGE

Für die neueste Generation des „Airport Surveillance Radars“ (ASR-S) Flugsicherungsradar vertraut EADS auf die Erfahrung von SPINNER bei der Entwicklung und Fertigung der insgesamt 31 benötigten Drehkupplungen. Das ASR-S Flugplatzradar ist das derzeit modernste Luftraumüberwachungs-Radar und wird sowohl in der militärischen als auch in der zivilen Flugsicherung eingesetzt. Bei der Entwicklung des neuen ASR-S wurden aufgrund einer Gesetzesänderung für Flugsicherungsanlagen die zivilen Luftfahrtnormen (Eurocontrol, IACO) angewandt bzw. umgesetzt. Mit ASR-S steht zukünftig ein Flugsicherungsradar zur Verfügung, das nicht nur allen international gültigen Standards genügt, sondern das auch in enger Abstimmung mit der deutschen Bundeswehr unter Berücksichtigung seiner besonderen militärischen und operationellen Forderungen realisiert wird. Im Umkreis militärischer Flugbasen ist mit extremen Flugmanövern zu rechnen, welche für herkömmliche zivile Flugsicherungsradare nicht erfassbar sind. Hierzu zählen beispielsweise Formationsflüge, Kurvenflüge mit Geschwindigkeiten bis Mach 3 oder tief fliegende Flugzeuge und Helikopter.

Die Besonderheiten des ASR-S sind der separate Wetterkanal, durch den sich sämtliche Luftziele auch unter widrigsten Wetterbedingungen zuverlässig erkennen lassen, sowie Sonderfunktionen zur Erkennung von Vogelschwärmen und Windkraftparks.

Bei diesem Radarsystem wird ein „S-Band Solid State“-Primärradar mit einem „Mode-S Monopol“-Sekundärradar kombiniert.

Das Primärradar als wesentlicher Bestandteil des wahlweise mobilen oder fest installierbaren ASR-S erfasst den gesamten Luftverkehr im Umfeld des Einsatzortes und unterstützt die Anflugkontrolle sowie verschiedene Applikationen der Tower-Kontrolle. Alle



ASR-S AIR FORCE TEST SAMPLE IN BÜCHEL

kritischen Subsysteme und Module sind redundant verfügbar und stellen sich ohne Verzögern im Störfall automatisch auf die Ersatzbaugruppen um. Das Sekundärradar des ASR-S liefert spezifische Informationen über die Objekte im Flugraum. Mittels Transponder (MSSR2000) werden Daten im Zusammenspiel mit einem im Flugzeug installierten Responder abgefragt. So werden beispielsweise Zusatzinformationen wie Flughöhe und Geschwindigkeit bzw. Flugzeugkennung automatisch ermittelt. Im militärischen Einsatz dient dieses System

zur Identifizierung freundlicher bzw. feindlicher Objekte (IFF – Identification Friend Foe).

Der komplexe Aufbau des Radarsystems bedingt eine entsprechend aufwändige Drehkupplung in 6-Kanal Bauweise. Zwei Hohlleiterkanäle benötigt das Primärradar, drei L-Band-Koax Kanäle sind für das Sekundärradar und ein weiterer Koax-Kanal ist für das Wetterradar zuständig. Ein 30-Wege-Schleifring überträgt zuverlässig die elektrischen AC/DC-Signale. Die exakte Positionierung des Radars stellt ein analoger Inductosyn®-Absolutwinkelwertgeber sicher, der ohne aktive Elektronik auskommt und dadurch einen sehr weiten Temperaturbereich abdeckt. Ein eigens von SPINNER entwickelter, redundant ausgeführter und in die Drehkupplung integrierter Vorverstärker stellt den spezifizierten Ausgangspegel des Winkelwertgebers sicher.

Zu den großen Herausforderungen des Projektes gehören strenge Qualitätskriterien: Die ISO 9100 für Luftfahrtprodukte sorgt dafür, dass an das ASR-S Radarsystem die gleichen Anforderungen wie an fliegendes Equipment gestellt werden.

Trotz des sehr straffen Zeitplans lieferte SPINNER termingerecht die erste Vorserien-Drehkupplung innerhalb eines Jahres an EADS, die die Qualifikation und Gesamtsystemabnahme des ASR-S Radarsystems durchführt. Nach der Erteilung der Serienfreigabe wird SPINNER bis 2014 weitere 30 Drehkupplungen an EADS liefern.

Die erfolgreiche Abwicklung des Projekts war nur durch die sehr gute Zusammenarbeit mit EADS und die Kompetenz und Schnelligkeit des SPINNER Entwicklungszentrums möglich. Wir freuen uns, dass EADS auf das Know-how unserer Ingenieure und die Qualität der SPINNER Drehkupplungen vertraut.

SPINNER ROTARY JOINTS FOR THE WORLD'S MOST ADVANCED AIRPORT RADAR SYSTEM

For the newest generation of the “Airport Surveillance Radar” (ASR-S) used in air traffic control the customer EADS trusts in the experience of SPINNER, who will develop and manufacture a total of 31 rotary joints that are needed. The ASR-S airport radar is currently the most advanced air surveillance radar system and can be used in military as well as civil air traffic control. Due to a change in legislation for air traffic control systems the civil aviation standards (Eurocontrol, IACO) were used and implemented in the design of the new ASR-S. The future ASR-S will be an air traffic control radar that does not only comply with all applicable international standards, but that is created in close cooperation with the German armed forces to meet all special military and operational requirements. In the environment

of military air bases extreme flight manoeuvres have to be expected, which common civil air traffic control radars cannot cope with. Examples include formation flights, curves at speeds up to Mach three or low-flying aircraft and helicopters.

Special features of the ASR-S include the separate weather channel which allows detection of any airborne targets even in the worst of weather conditions, and dedicated functions for identifying flocks of birds and wind farms.

In this radar system an “S band solid state” primary radar is combined with a “mode S monopole” secondary radar.

The ASR-S can be used as a mobile system or as a fixed installation. Its

key component, the primary radar, covers all air traffic in the environment of the site and supports approach control as well as several applications of tower control. All critical subsystems and modules have an available redundancy and switch over to the backup assemblies without delay in the event of any malfunction.

The secondary radar of the ASR-S delivers specific information on the objects in the air space. A transponder (MSSR2000) is used to capture data in interaction with a responder installed in the aircraft. Thus the system automatically determines additional information such as altitude, speed and aircraft identification. In military applications the system is used to distinguish between friendly and enemy objects (IFF – identification friend/foe).

INSTALLATION OF THE FIRST ROTARY JOINT IN THE ROTARY HOUSING WITH TRANSPORT RACK
LEFT TO RIGHT: MRS. ZAUZIG, MR. VOGLER, MR. SCHAUBER, MR. GAULE, MR. RIEDEL, MR. GROSS



The complex design of the radar system requires an equally sophisticated 6 channel rotary joint. The primary radar needs two waveguide channels, three L band coaxial channels are used by the secondary radar, and another coaxial channel is necessary for the weather radar. A 30-way slip ring transmits the electrical AC/DC signals reliably. An analogue Inductosyn® absolute angle sensor ensures the exact position of the radar. It works without active electronic components and can therefore cover a broad temperature range. SPINNER has developed a customised

pre-amplifier that is integrated into the rotary joint with a redundancy to ensure the specified output level of the angle sensor.

Amongst the great challenges of this project are the strict quality criteria: ISO 9100 for aviation products puts up the same requirements for the ASR-S radar system which also apply to flying equipment.

In spite of the extremely tight schedule SPINNER delivered the first pre-series rotary joint in time, i. e. within one year, to EADS for the qualification and overall system acceptance of the ASR-S radar system. Upon approval for serial production SPINNER will deliver another 30 rotary joints to EADS by 2014.

The successful completion of the project was only possible through excellent cooperation with EADS and through the competence and speed of the SPINNER development centre. We are glad that EADS trusts in the know-how of our engineers and in the quality of SPINNER rotary joints.

Arno Schwendner

SPINNER ROTARY JOINT INCL. ASSEMBLY RACK AND LIFT TROLLEY



EXHIBITIONS JULY TO DECEMBER

SET Broadcast & Cable,
São Paulo/Brazil
25.08.-27.08.2010

IBC, Amsterdam/The Netherlands
10.09.-14.09.2010

EuMW, Paris/France
26.09.-01.10.2010

MATELEC, Madrid/Spain
26.10.-29.10.2010

CAPER, Buenos Aires/Argentina
27.10.-29.10.2010

RadioTec, Berlin/Germany
24.11.-25.11.2010

electronica, Munich/Germany
09.11.-12.11.2010

NATEXPO, Moscow/Russia
16.11.-19.11.2010

VietnamCom,
Ho Chi Minh City/Vietnam
17.11.-20.11.2010

SURREY SATELLITE TECHNOLOGY LTD WÄHLT SPINNER

Surrey Satellite Technology Limited (SSTL) schickt schon länger, erfolgreicher und kostengünstiger als jeder andere Anbieter weltweit Kleinsatelliten ins All.

Die Firma hat sich in 28 Jahren weltweit einen Ruf als bester Anbieter für Kleinsatelliten-Missionen erworben. Sie startete 1981 ihren ersten Satelliten gemeinsam mit der NASA. Seitdem hat das globale Unternehmen fünf Kontinente abgedeckt und 34 Satelliten ins All gebracht – mehr als jeder andere im Geschäft mit Kleinsatelliten. SSTL, der Spezialist für Konstruktion, Bau und Start von Kleinsatelliten, ist schnell und kostengünstig und macht das Weltall erschwinglich erreichbar.

Gewicht und Funktion waren für SSTL sehr wichtig bei der Auswahl der Drehkupplung. Ein Team wurde ins Werk und in die F&E in Westerham bei München geschickt, um die anspruchsvollen Anforderungen mit Klaus Beck, Leiter der Radar und Satellitensysteme in München, und Dr. Gerhard Loh, Leiter Konstruktion und Entwicklung, zu diskutieren. SSTL hatte eine koaxiale 1-Kanal Drehkupplung gewählt, die so klein sein musste, dass sie auf eine Handfläche passt, und so robust, dass sie die Härten einer langen Reise in einer niedrigen Erdumlaufbahn aushält. Dr. Peter Garner von SSTL sagte, die für die Entwicklung des SSTL-Antennenrichtmechanismus (ARM) ausgewählte SPINNER-Drehkupplung habe erfolgreich die Über-Achsen-Anforderung für die HF-Signalübertragung erfüllt.

Der 2-Achsen-ARM von SSTL wird an Bord des Satelliten NigeriaSat-2 montiert, der in diesem Jahr starten soll. NigeriaSat-2 bietet eine Erdaufnahmefunktion mit einer Auflösung von 2,5 m zusammen mit einer hohen Datenspeicherkapazität an Bord und einem Downlink für Nigerias nationale Raumfahrtbehörde, und das bei nur 300 kg Fluggewicht.

SURREY SATELLITE TECHNOLOGY LTD CHOOSES SPINNER

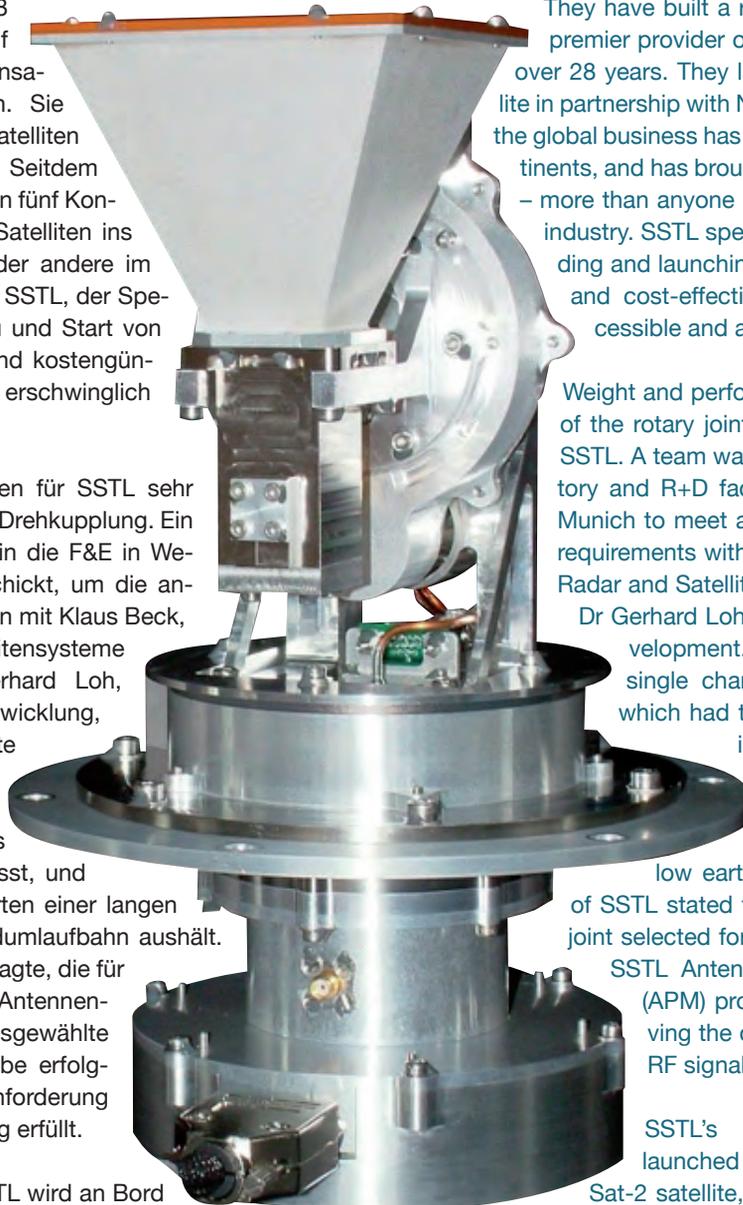
Surrey Satellite Technology Limited (SSTL) has been sending small satellites into space longer, more successfully and more economically than anyone else in the world.

They have built a reputation as the world's premier provider of small satellite missions over 28 years. They launched their first satellite in partnership with NASA in 1981. Since then the global business has reached across five continents, and has brought 34 satellites to space – more than anyone else in the small satellite industry. SSTL specialise in designing, building and launching small satellites quickly and cost-effectively, making space accessible and affordable.

Weight and performance for the selection of the rotary joint were very important to SSTL. A team was despatched to our factory and R+D facility in Westerham near Munich to meet and discuss the exacting requirements with Klaus Beck head of the Radar and Satellite division in Munich and Dr Gerhard Loh head of design and development. SSTL had selected a single channel coaxial rotary joint which had to be small enough to fit in the palm of your hand and sturdy enough to survive the rigours of an extended trip in low earth orbit. Dr Peter Garner of SSTL stated that the SPINNER rotary joint selected for the development of the SSTL Antenna Pointing Mechanism (APM) proved successful in resolving the over-axis requirement for RF signal transmission.

SSTL's 2-axis APM will be launched onboard the NigeriaSat-2 satellite, which is due for launch this year. NigeriaSat-2 will provide 2.5 m resolution earth imaging capability alongside high capacity onboard data storage and downlink for Nigeria's national space agency, all within a 300 kg spacecraft.

Frank Woods



EINE KLASSE FÜR SICH

Mit den neuen 1-Kanal Koax Drehkupplungen rundet SPINNER sein Portfolio nach oben hin ab. Mit einem Übertragungsbereich von bis zu 50 GHz ist die mit 2,4 mm (f) Anschlüssen versehene BN 835077 die breitbandigste Vertreterin der Baureihe, in der darüber hinaus Drehkupplungen für die Übertragungsbereiche DC bis 18, DC bis 26 und DC bis 40 GHz erhältlich sind.

Die neue Drehkupplung ermöglicht mit ihren hervorragenden Eigenschaften eine Vielzahl von Anwendungen in der Mikrowellentechnik. Überall dort, wo die Bedingungen im HF-Bereich unbedingt konstant bleiben müssen, gleichzeitig aber eine Bewegung oder Drehung des Messobjekts beziehungsweise Messgeräts nicht vermeidbar ist, sorgt die Drehkupplung für konstante Bedingungen. So können beispielsweise in Antennenmesskammern über mehrere in Reihe geschaltete Drehkupplungen auch mehrschichtig verstellbare Antennen zuverlässig ausgemessen werden. Im Mikrowellen-Bereich bis 50 GHz kann bereits das Drehen oder Biegen von Kabeln zu Änderungen in der Einfüge- und Übertragungsdämp-

fung führen. Die Drehkupplung weist trotz des sehr großen Übertragungsbereiches äußerst geringe Übertragungsverluste und eine sehr gute Anpassung mit einem VSWR von typischerweise unter 1,3 auf.



Diese exzellenten elektrischen Eigenschaften sind das Resultat langjähriger Erfahrung in der Entwicklung, sorgfältiger Konstruktion, hochwertigster Werkstoffe und präzisester Fertigung. Der innere Aufbau der Drehkupplung mit seiner ausgefeilten Kontaktgeometrie ist das Resultat jahrelanger Forschung und Entwicklung der SPINNER Ingenieure. Auch die Auswahl der Materialien und Kontakt-Schmierstoffe trägt entscheidend zur Funktion und Langlebigkeit der Drehkupplung bei: Alle verwendeten Kontakt- und Gehäuse Teile sind entweder Edelmetalle oder hochwertig beschichtete Metalle, die extrem haltbar und absolut korrosionsbeständig sind. Und um die eigentliche Funktion der Drehkupplung sicherzustellen,

ist präzise, maßhaltige Fertigung mit extrem geringen Toleranzen absolute Grundvoraussetzung. Alle kritischen Bauteile werden bei SPINNER von geschultem Personal auf hochpräzisen CNC-Dreh- und Fräsmaschinen hergestellt, die in klimatisierten Räumen betrieben werden.

Operation	
Temperature range	-40° C to 70° C
Humidity	95% RH (non-condensing)
IP protection level	IP40 per EN 60529
Storage	
Temperature range	-50°C to 70°C
Humidity	85% RH (non-condensing)

Das Ergebnis ist eine 1-Kanal Koax Drehkupplung, die hervorragende elektrische Eigenschaften auch bei starker Beanspruchung über eine lange Lebensdauer garantiert und zudem mit einem ausgezeichneten Preis-Leistungsverhältnis aufwarten kann. In der Summe ihrer Eigenschaften ist die BN 835077 damit praktisch konkurrenzlos und – wie so oft bei SPINNER Produkten – eine Klasse für sich.

Interface	2.4 mm-f (50 Ω)
Style	I-style
Frequency range	DC to 50 GHz
Average power, max.	50 W @ 1 GHz
VSWR, max.	1.3 @ DC to 10 GHz 1.4 @ 10 to 26.5 GHz 1.7 @ 26.5 to 50 GHz
VSWR-WOW, max.	0.05 @ DC to 26.5 GHz 0.2 @ 26.5 to 50 GHz
Insertion loss, max.	0.3 dB @ DC to 10 GHz 0.5 dB @ 10 to 26.5 GHz 0.9 dB @ 26.5 to 50 GHz
Insertion loss-WOW, max.	0.05 dB @ DC to 26.5 GHz 0.1 dB @ 26.5 to 50 GHz
Phase-WOW, max.	2 deg. @ 26.5 to 50 GHz

A CLASS OF ITS OWN

The new single channel coax rotary joint rounds off the SPINNER product portfolio at the upper end. Our BN 835077 with 2.4 mm (f) connections has a transmission range up to 50 GHz, which makes it the product with the broadest transmission band in the series. Further rotary joints are available for the transmission ranges from DC to 18, DC to 26, and DC to 40 GHz.

The new rotary joint with excellent properties supports numerous applications in microwave technology. Wherever constant conditions in the RF area are absolutely essential while

simultaneous movement or rotation of the measured object or the measuring unit cannot be avoided this rotary joint ensures those constant conditions. Thus it is possible in antenna measuring chambers to reliably measure antennas that are adjustable on several axes by connecting several rotary joints in series. In the microwave range up to 50 GHz slightly turning or bending a cable can already cause a change in the insertion and transmission loss. In spite of the large transmission band this rotary joint features extremely low transmission loss and excellent adaptation with a typical VSWR under 1.3.

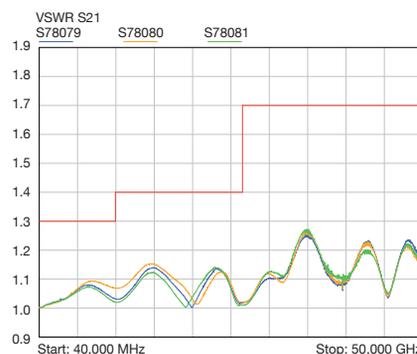
Rotating speed, max.	500 rpm
Starting torque, max.	0.05 Nm @ ambient temp.
Axial load on interface, max.	± 0.5 N
Case material	Copper alloy
Connector material	Copper alloy
Weight, approx.	30 g
Life, min.	5 x 10 ⁶ revolutions
Rotation torque, max.	0.05 NM @ ambient temp.
Radial load on interface, max.	0.5 N
Case surface finish	Partially silver plated
Connector surface finish	Gold plated
Marking	Laser engraving

These superior electrical properties are the result of many years of design experience, careful development, top quality materials and high-precision manufacturing. The inner structure of the rotary joint and its sophisticated contact geometry are the result of years of research and development of the SPINNER engineers. The selection of materials and contact lubricants is another decisive contribution to the

function and longevity of the rotary joint: All contact or housing parts are either noble metal or metal with high quality coating that makes the parts extremely durable and absolutely corrosion resistant. And in order to ensure the function proper of the rotary joint the absolute precondition is precise manufacturing with extremely small tolerance levels. All critical components are made by qualified SPINNER staff on high-precision CNC turning lathes and milling machines that are working in conditioned rooms.

The result of this work is a single channel coax rotary joint that guarantees outstanding electrical properties even under severe conditions (-40°C to 70°C) over a long service life and offers an excellent price-performance relationship. Thus the sum of its properties make the BN 835077 a virtually unmatched product and – as with many SPINNER products – a class of its own.

Dirk Faustmann & Martin Riedmaier



EXHIBITIONS APRIL TO SEPTEMBER

NAB, Las Vegas/Nevada
12.04.-15.04.2010

S.E.E., Stockholm/Sweden
13.04.-15.04.2010

SVJAZ EXPO COMM,
Moscow/Russia
11.05.-14.05.2010

IPAC, Kyoto/Japan
23.05.-28.05.2010

MTT, Anaheim/California
23.05.-28.05.2010

TETRA World Congress,
Singapore
25.05.-27.05.2010

CiEN, Paris/France
01.06.-03.06.2010

Eurosatory, Paris/France
14.06.-18.06.2010

CommunicAsia, Singapore
15.06.-18.06.2010

EEefCom, Ulm/Germany
16.06.-17.06.2010

Broadcast & Cable SET,
São Paulo/Brazil
25.08.-27.08.2010

IBC, Amsterdam/The Netherlands
10.09.-14.09.2010

EuMW, Paris/France
26.09.-01.10.2010

DREHKUPPLUNGEN FÜR SATCOM

Moderne mobile Satellitenfunksysteme bieten bidirektionalen Breitband-Netzwerkzugang für mobile boden-, see- und luftgestützte Endgeräte. Zu den durch mobile Satellitenfunksysteme unterstützten Anwendungen gehören Breitband-Internetzugang, Videokonferenzen und Datenübertragungen. Zurzeit werden diese auch „SatCom on-the-move“ genannten Systeme in großer Zahl weltweit für kommerzielle sowie staatliche (zivile und militärische) Nutzung eingeführt. Für mobile SatCom-Geräte wird oft das kommerzielle Ku-Band gewählt, da dieser Frequenzbereich einen Kompromiss zwischen geringerer Antennengröße einerseits und guter Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige Wetterbedingungen andererseits bietet.

Ein bewegliches Satellitenendgerät erfordert ein hochintelligentes Strahlenkungssystem, um den Satelliten im Betrieb ständig zu verfolgen. Für das Ausrichten eines Antennenstrahls stehen grundsätzlich zwei Technologien zur Verfügung: die elektronisch phasengesteuerte Gruppenantenne und die mechanisch gesteuerte Bleistiftstrahlantenne. Wenn das zweite System verwendet wird, erfordern die Platzbeschränkungen eines mobilen Satellitenfunkendgerätes eine Antenne mit kleinem Öffnungswinkel und einen Sockel mit niedrigem Profil. Ebenso müssen die Drehkupplungen für die Signalübertragung über die mechanische Steuerungsachse klein und oft für die Anwendung speziell geformt sein.

Um den Geräteherstellern Drehkupplungen zu liefern, die speziell auf die besonderen Anforderungen feststehender und mobiler Satellitenfunksysteme zugeschnitten sind, hat SPINNER daher zwei neue Drehkupplungsfamilien entwickelt: 1-Kanal Hohlleiter Drehkupplungen für das Ku-Band und 2-Kanal Koaxial Drehkupplungen, die sich für Anwendungen im Ku-Band und für Zwischenfrequenzen eignen. Beide Produktlinien folgen der gleichen Konstruktionsphilosophie, die durch gut durchdachte Modularität gekennzeichnet ist. So ermöglichen sie eine große Vielfalt an Lösungen mit möglichst wenigen unterschiedlichen Teilen und bieten hervorragende elektrische und mechanische Leistung in Verbindung mit einer einfachen und höchst zuverlässigen Konstruktion.

2-KANAL DREHKUPPLUNGEN

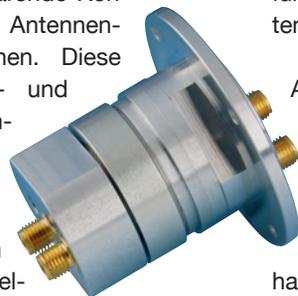
Die neu eingeführten 2-Kanal Drehkupplungen gehören zu einer Universalproduktfamilie, die verschiedene Vorzugsfrequenzbereiche, Gehäuseformen und Flansche abdeckt. Vorgänger dieser Familie ist die Mehrzweck-Drehkupplung (BN153118). Die Hauptcharakteristika sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Diese 2-Kanal Drehkupplung und ihre Derivate sind mit galvanischen Kontakten an Mittelleiter und Außenleiter ausgeführt. Durch diese Konstruktion ermöglicht jeder Kanal kombinierte HF- und DC-Übertragung. Die DC-Übertragung macht es möglich,

	BN 15 31 18	
Kanal/Channel	CH1	CH2
Frequenzbereich/Frequency range	DC to 18.0 GHz	
Mittlere Leistung/Average power, max.	10 W	
Spitzenleistung/Peak power, max.	1 kW	
VSWR, max.	1.35 @ DC to 8 GHz 1.5 @ 8 to 18 GHz	2.0 @ DC to 4 GHz 2.5 @ 4 to 8 GHz 3.5 @ 8 to 12 GHz 4.5 @ 12 to 18 GHz
VSWR-WOW, max.	0.1	0.1 @ DC to 4 GHz 0.4 @ 4 to 8 GHz 0.8 @ 8 to 12 GHz 2.0 @ 12 to 18 GHz
Durchgangsdämpfung, max. Insertion loss, max.	0.4 dB @ DC to 8 GHz 1.0 dB @ 8 to 18 GHz	0.5 @ DC to 4 GHz 1.0 @ 4 to 8 GHz 2.0 @ 8 to 12 GHz 3.5 @ 12 to 18 GHz
Durchgangsdämpfung Insertion loss-WOW, max.	0.06 dB	0.1 @ DC to 4 GHz 0.35 @ 4 to 8 GHz 0.7 @ 8 to 12 GHz 1.5 @ 12 to 18 GHz
Isolation, min.	50 dB	
Strombelastbarkeit/DC carrying capability	0.5 A* @ 24 VDC	
Anschluss/Connection	1.5-3.5 female, fully compatible to SMA	

*Condition: applied to one channel only

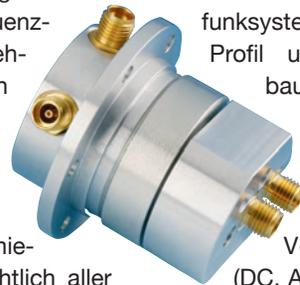
aktive Komponenten des drehenden Teils einer Plattform zu versorgen (z. B. einen LNA).

Neben den Modellen in I-Form (BN 153139) umfasst die neue Familie auch Drehkupplungen mit Gehäusen in L-Form (BN 153146) und U-Form, die eine platzsparende Konstruktion des Antennenfußes ermöglichen. Diese Varianten in L- und U-Form vereinfachen die Integration der Drehkupplung erheblich. Um die große Vielfalt der Kundenanforderungen abzudecken, sind die verschiedenen Grundgehäusetypen mit Standardflanschen oder kundenspezifischen Befestigungsflanschen verfügbar. Die oben beschriebenen unterschiedlichen Gehäusevarianten sind nur ein Vorteil. Darüber hinaus sind Spezial-



versionen lieferbar, die eine anwendungsspezifische Abstimmung des zweiten Kanals beinhalten, um strengere Leistungsanforderungen in einem vorgegebenen Frequenzbereich zu erfüllen. Die Drehkupplung in L-Form ist ein Beispiel einer Variante, die für den Einsatz im Satellitenfunk optimiert wurde.

Als Ergebnis dieser Optimierung ist Kanal 2 hinsichtlich aller HF-Parameter dem Kanal 1 der Mehrzweck-Drehkupplung eindeutig überlegen. Auf Kosten eines schmaleren Nutzfrequenzbandes hat Kanal 2 der L-Form Drehkupplung nun einen VSWR unter 2,0 (gegenüber 3,5), eine Schwankung des VSWR in der Rotation von weniger als 0,5 (gegenüber 0,8), eine Einfügedämpfung unter 1,0 dB (gegenüber 1,5 dB) und eine maximale Schwankung der Einfügedämpfung von 0,4 dB (gegenüber 0,8 dB).



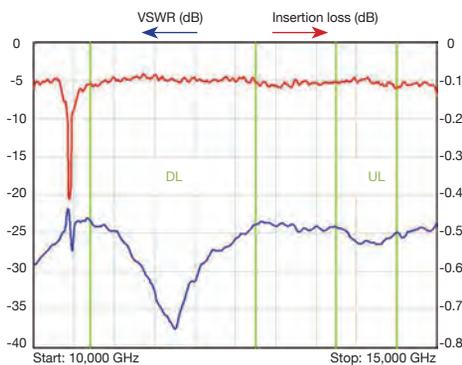
Alle Drehkupplungen sind in drei unterschiedlichen Konfigurationen erhältlich: I-, L- und U-Form. Diese drei Formen ermöglichen es, Satellitenfunksysteme mit sehr niedrigem Profil und Spitzenleistung zu bauen.

Für Anwendungen, die eine kontaktgebundene Übertragung von Versorgungsspannung (DC, AC) oder Niederfrequenzsignalen (analog, Daten) erfordern, sind die 2-Kanal Drehkupplungen auch in Kombination mit Schleifringeinheiten in Standardversion oder kundenspezifisch erhältlich.

1-KANAL HOHLLEITER DREHKUPPLUNGEN

Diese Produktfamilie ist in U-, L- und I-Form erhältlich, wobei die Hauptcharakteristika der Hohlleiter Drehkupplungen für das Ku-Band in der Tabelle auf Seite 12 zusammenge-

fasst sind. Obwohl kontaktlos ausgeführt, ist die Familie für das Ku-Band durch eine breite Frequenzabdeckung gekennzeichnet (relative Bandbreite von 30 Prozent und mehr). Eine durchdachte elektromagnetische Konstruktion macht es möglich, den gesamten Satellitenbandbereich im Ku-Band mit hoher Echodämpfung und geringer Einfügedämpfung abzudecken (siehe nachfolgende Kurve).



Diese Drehkupplungen eignen sich für Downlinkfrequenzen (10,70 bis 12,75 GHz) und Uplinkfrequenzen (13,75 bis 14,50 GHz) sowie für das Sicherheitsband dazwischen. Letzteres Merkmal wird von immer mehr Kunden verlangt. Die obige Kurve zeigt, dass jegliche Störresonanzen deutlich außerhalb des angegebenen Übertragungsbandes liegen.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der 1-Kanal Drehkupplung ist ihre Fähigkeit, hohe Dauerleistungspegel sicher zu übertragen. Diese Eigenschaft ist ein Ergebnis der geringen Einfügedämpfung und der Baumethode. Metallteile mit großem Querschnitt ermöglichen eine wirkungsvolle axiale Wärmeableitung zu beiden Enden der Kupplung. Neben der guten HF-Leistung weisen die Drehkupplungen für das Ku-Band eine staubdichte Konstruktion auf, die durch Einbeziehung einer dynamischen Dichtung strahlwassergeschützt ist (Schutzart IP65).

Zur Aufnahme dieser Dichtung ist das Dreh-

moment erhöht und das Gehäuse etwas verlängert, aber beides ist auf das Minimum beschränkt.

ZUSAMMENFASSUNG

Diese zwei neuen von SPINNER eingeführten Drehkupplungsfamilien für SatCom setzen Maßstäbe für elektrische und mechanische Leistung. Die Drehkupplungen für das Ku-Band zeichnen sich durch ihr extrem breites Übertragungsband aus. Die Familie der 2-Kanal Drehkupplungen bietet eine einzigartige Formenvielfalt zusätzlich zu den hervorragenden HF-Werten.

ROTARY JOINTS FOR SATCOM

Modern mobile satellite communication systems provide bidirectional broadband network access for moving ground, maritime and airborne terminals. Applications enabled by mobile SatCom systems include broadband Internet access, video conferencing and data transmission. Currently such systems commonly called SatCom on-the-move are being introduced on a large scale all over the world for commercial as well as for governmental (civilian and military) use. For mobile SatCom equipment the commercial Ku-band is often chosen since this frequency range offers a trade-off between reduction of antenna size on the one hand, and reasonable resistance to adverse weather conditions on the other.

A moving satellite terminal requires a highly sophisticated beam steering system in order to continuously track the satellite during operation. There are two basic technologies that can be employed for pointing an antenna beam: The electronically phased-array antenna and the mechanically steered pencil beam antenna. When the latter system is used, the strong space restrictions imposed by a mobile SatCom terminal require the adoption of a small aperture antenna together with a low-profile pedestal. Likewise

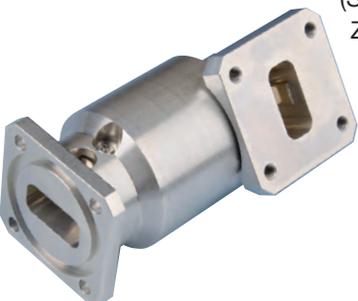
the rotary joints employed for signal transmission along the mechanical steering axes need to be small and often shaped specifically for the application.

Therefore, in order to provide equipment manufacturers with rotary joints tailored to the specific requirements of fixed and mobile SatCom systems, SPINNER has developed two new rotary joint product families single channel waveguide rotary joints for Ku-band, and dual channel coaxial rotary joints, which are suitable for Ku-band and intermediate frequency applications. Both product lines follow a common design philosophy that is characterized by well-thought-out modularity that allows a large variety of solutions with a minimum number of different piece parts and excellent electrical and mechanical performance, allied to a simple and highly reliable design.

DUAL CHANNEL ROTARY JOINTS

The newly introduced dual channel rotary joints belong to a universal product family that covers different preferential frequency ranges, different case styles and flanges. The predecessor to this family is the multi-purpose rotary joint (BN153118). Its main characteristics are summarized in the table on the left page. This dual band rotary joint and its derivatives are realized with galvanic contacts at the center and outer conductors. As a result of this design each channel enables combined RF and DC transmission. This DC transmission makes it possible to supply active components on the rotating part of a platform (e.g. an LNA).

Besides the I-shaped models (BN 153139), the new product family also includes rotary joints with L-shaped (BN 153146) and





U-shaped housings that allow for a space-saving antenna pedestal design. These L-shaped and U-shaped variants significantly simplify the integration of the rotary joint. In order to cover a large variety of customer needs, the different basic case styles are available with standard and custom specific mounting flanges. The different housing variants described above are just one advantage. Moreover, specialized versions are available that incorporate application specific tuning of the second channel in order to fulfill more stringent performance requirements within a dedicated frequency range. The L-shaped rotary joint is an example of a variant optimized for SatCom use.

As a result of this optimization channel 2 clearly outperforms channel 2 of the multi-purpose rotary joint with respect to all RF parameters. At the expense of a narrower usable frequency range, channel 2 of L-shaped rotary joint does now comply with a VSWR below

2.0 (compared to 3.5), a VSWR variation during rotation less than 0.5 (compared to 0.8), an insertion loss below 1.0 dB (compared to 1.5 dB) and a maximum insertion loss variation of 0.4 dB (compared to 0.8 dB).

All of the rotary joints are available in 3 different configurations I-style, L-Style and U-Style. The three shapes allow to build very low profile SatCom systems with high end performance.

For applications that require a contacting transmission of supply power (DC, AC) or low frequency signals (analog, data), the dual channel rotary joints are also available in combination with standard and customer specific slip ring assemblies.

SINGLE CHANNEL WAVEGUIDE ROTARY JOINTS

These are available in U-shape, L-shape and I-shape, while the main characteristics of the Ku-band waveguide rotary joints are summarized in the following table. Although realized in a non-contacting design, the Ku-

band family is characterized by wide frequency coverage (relative bandwidth of 30 percent and above). An advanced electromagnetic design employing two stepped impedance transformers makes it possible to cover the full satellite band portion of the Ku-band with a high return loss and low insertion loss (see graph on page 11).

These rotary joints are suitable for downlink frequencies (10.70 to 12.75 GHz) and uplink frequencies (13.75 to 14.50 GHz) as well as for the guard band in between. This last feature is being demanded by more and more customers. The graph shows that any parasitic resonances are placed clearly outside the specified transmission band.



Another significant feature of the single channel rotary joints is that they are able to transfer high average power levels safely. This feature

Kanal/Channel	BN 15 31 10		BN 15 31 67		BN 15 31 46		BN 15 31 39	
	CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2	CH1	CH2
Frequenzbereich Frequency range	DC to 2.5 GHz		DC to 4.5 GHz		DC to 14.5 GHz	DC to 13.0 GHz	DC to 18.0 GHz	DC to 13.0 GHz
Mittlere Leistung Average power, max.	10 W							
Spitzenleistung Peak power, max.	1 kW							
VSWR, max.	1.2	1.5	1.2	1.5	1.5	2.0	1.5	2.0
VSWR-WOW, max.	0.05	0.2	0.05	0.2	0.1	0.5	0.1	0.5
Durchgangsdämpfung Insertion loss, max.	0.25 dB	0.30 dB	0.25 dB	0.30 dB	1.0 dB		1.0 dB	1.0 dB
Durchgangsdämpfung Insertion loss-WOW, max.	0.05 dB	0.15 dB	0.05 dB	0.15 dB	0.06 dB	0.4 dB	0.06 dB	0.40 dB
Isolation, min.	50 dB							
Strombelastbarkeit DC carrying capability	0.5 A* @ 24 VDC							
Anschluss/Connection	1.5-3.5 female							

*Condition: applied to one channel only

is a result of the low insertion loss and the method of design, with large cross-section metallic parts that allow for efficient axial heat conductivity towards both ends of the joint. Besides good RF performance the Ku-band rotary joints are characterized by a dust-tight design that is protected against jet water (protection level to IP65) by the inclusion of a dynamic seal. In order to accommodate this seal the torque is increased and the housing slightly lengthened, but both are kept to a minimum.



CONCLUSION

These two new SatCom rotary joint families that have been introduced by SPINNER define a reference standard in electrical and mechanical performance. The Ku-band single channel waveguide rotary joints stand out due to their extremely wide transmission band. The dual channel rotary joint family features a unique variety of shapes in conjunction with its excellent RF data.

Dr. Hans-Ulrich Nickel

	BN 63 57 10	BN 63 57 09	BN 63 57 07
Style	I-style	L-style	U-style
Anschlussachsversatz Interface center distance(s)	74 mm	65 mm / 22 mm	52 mm / 22 mm
Frequenzbereich/Frequency range	10.7 to 14.5 GHz		
Mittlere Leistung Average power, max.	600 W		
Spitzenleistung/Peak power, max.	5 kW		
VSWR, max.	1.2		
Durchgangsdämpfung Insertion loss, max./typ.	0.2 dB / 0.1 dB		
Durchgangsdämpfung Insertion loss-WOW, max./typ.	0.1 dB / 0.02 dB		
Anschluss/Connection	PBR120 and/or UBR120 mod.		

14-KANAL DREHKUPPLUNG FÜR FLR

SPINNER hat einen Auftrag über eine 14-Kanal Drehkupplungs-Schleifring-Einheit für das „Flight Level Radar“ (FLR) erhalten. Das Gesamtsystem Akash (CAR, FLR, WLR) ist stark IT-integriert, d.h. auch die Drehkupplung muss hochintegriert und kompakt sein. Mit 14 HF-Kanälen, 151 Schleifringpfaden für die Spannungsversorgung und Signale und einer 3-Kanal Fast Ethernet-Verbindung ist diese Drehkupplung sehr komplex und eine der Kernkomponenten des Radars.

Das FLR, ein phasengesteuertes Multifunktions-Gruppenradar, ist das Herzstück des Waffensystems. Das FLR kann bis zu 64 Ziele gleichzeitig verfolgen und zusätzlich acht Raketen zu vier Zielen leiten. Elektronisch gesteuerte Antennenkeulen sorgen für sehr schnelles Umschalten zwischen verschiedenen Radarfunktionen. Das Gerät hat eine Schwenkantenne mit einer horizontalen Abdeckung von 360°. Das Radar wurde mit modernen „Electronic Counter Counter Measure (ECCM)“-Funktionen ausgerüstet.

14-CHANNEL ROTARY JOINT FOR FLR

SPINNER has received an order for a 14-channel rotary joint slip ring assembly for the Flight Level Radar (FLR). The whole Akash system (CAR, FLR, WLR) is highly IT-integrated, i.e. the rotary joint needs to be highly integrated and compact as well. With 14 RF channels, 151 slip ring ways for power and signal and a 3-channel Fast Ethernet transmission this is a very complex rotary joint and one of the core components of the radar.

The FLR is the heart of the weapon system which is a multifunction phased array radar. The FLR can simultaneously track up to 64 targets and in addition guide eight missiles towards four targets. Electronically steered beams enable agility in switching between various functions of the radar. It has a slewing antenna which enables 360° coverage in azimuth. The radar is equipped with advanced Electronic Counter Counter Measure (ECCM) features.

Klaus Beck



MINIATURDREHKUPPLUNGEN

Für automatisch nachgeführte TV-Satellitensysteme auf Schiffen, in Zügen, auf Bussen und Campingfahrzeugen, die sich auch während der Fahrt auf den Satelliten ausrichten, stellt SPINNER eine kostengünstige Version von HF-Drehkupplungen her. Weitere Einsatzgebiete – z. B. drehbare Kamerasysteme (CCTV), professionelle GPS-Systeme mit Endlos-Rotationswinkeln oder die Anbindung ortsveränderbarer Antennen über eine Miniatur-Kabeltrommel – sind denkbar. Alle Anwendungen profitieren von den Vorteilen der Drehkupplung, die auch während der Rotation zuverlässig einen stabilen elektrischen Kontakt ermöglicht. Dabei ist diese prinzipiell wartungsfrei und macht durchgängige Kabelverbindungen, die den Rotationswinkel einschränken und dabei ermüden können, überflüssig.

MINIATURE ROTARY JOINTS

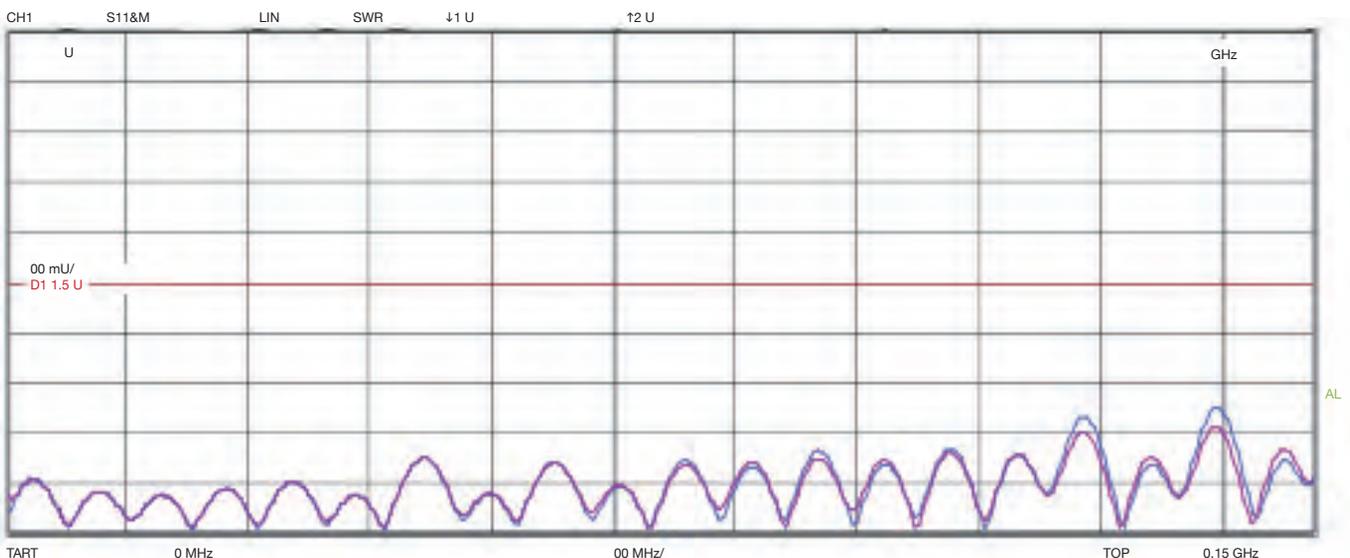
For TV satellite systems on ships or in trains, busses and camping vehicles with automatic tracking function, which follow a satellite even when the vehicle is moving, SPINNER offers a cost-efficient version of RF rotary joints. Further fields of application are conceivable, such as swivel camera systems (CCTV), professional GPS systems with infinite angle of rotation, or the connection of mobile antennas through a miniature cable drum. All applications benefit from the advantages of the rotary joint, which also ensures a stable electrical contact during the rotation movement. It is basically maintenance-free and renders the continuous cable connections unnecessary which would limit the angle of rotation and suffer from fatigue.

MINIATURE ROTARY JOINTS IN L-, I- AND U-SYCLE



Die Familie der SPINNER Miniaturdrehkupplungen wird diesen Anforderungen durch sehr kompakte Bauweise und einer großen Auswahl verschiedener Bauformen und Steckertypen gerecht. Um flexibel Kundenwünsche zu erfüllen, bietet SPINNER verschiedene Kabellängen und Steckertypen (z. B. F-Stecker, MMCX, SMA) für die jeweilige Adaptierung in Kundensysteme an. Die Drehkupplungen sind Koaxialdrehkupplungen, arbeiten kontaktierend und sind in drei verschiedenen Bauformen, I-, L- und U-Form, mit jeweils 50 oder 75 Ohm Impedanz erhältlich. Ihr Frequenzbereich reicht von 0 bis 2,15 GHz, was ihnen ein Einsatzspektrum in den verschiedensten Anwendungen ermöglicht.

The SPINNER miniature rotary joint family meets the demanding requirements and offers a most compact design and a large choice of shapes and connector types. In order to flexibly respond to customer needs SPINNER offers several cable lengths and connector types (e.g. F, MMCX, SMA) for adaptation to the customer's systems. The rotary joints are coaxial rotary joints working on the basis of contact. They are available in three different shapes, I, L, and U, with an impedance of either 50 or 75 ohms. Their frequency range is between 0 and 2.15 GHz, thus making them suitable for use in the most diverse fields of application.



	BN 83 50 50/54/55	BN 83 50 56	BN 83 50 58/59/60
Style	U-style/I-style/L-style	U-style	U-style/I-style/L-style
Frequenzbereich/Frequency range	0 to 2150 MHz		
Mittlere Leistung/Average power, max.	18 W		
VSWR, max.	1.5		
VSWR-WOW, max.	0.1		
Durchgangsdämpfung/Insertion loss, max.	2.5 dB	1.0 dB	2.0 dB
Durchgangsdämpfung/Insertion loss-WOW, max.	0.2 dB		
Betriebstemperatur/Operating temperature	-25 to +75 °C		
Drehmoment/Torque, max.	2 Ncm		
Montageflansch/Mounting flange	25.4 mm diameter		
Anschluss Stator/Connection stator	F plug	MMCX right angle	SMA
Anschluss Rotor/Connection rotor	F plug	MMCX Straight Jack	SMA
Kabeltyp/Cable type	RG179	RG316	RG316
Kabellängen Stator/Cable length stator	500 mm	100 mm	500 mm
Kabellängen Rotor/Cable length rotor	500 mm	50.1 mm	500 mm
Wellenwiderstand/Char. Impedance	75 Ω	50 Ω	50 Ω
Stromleistung/DC power	2A @ 48V		

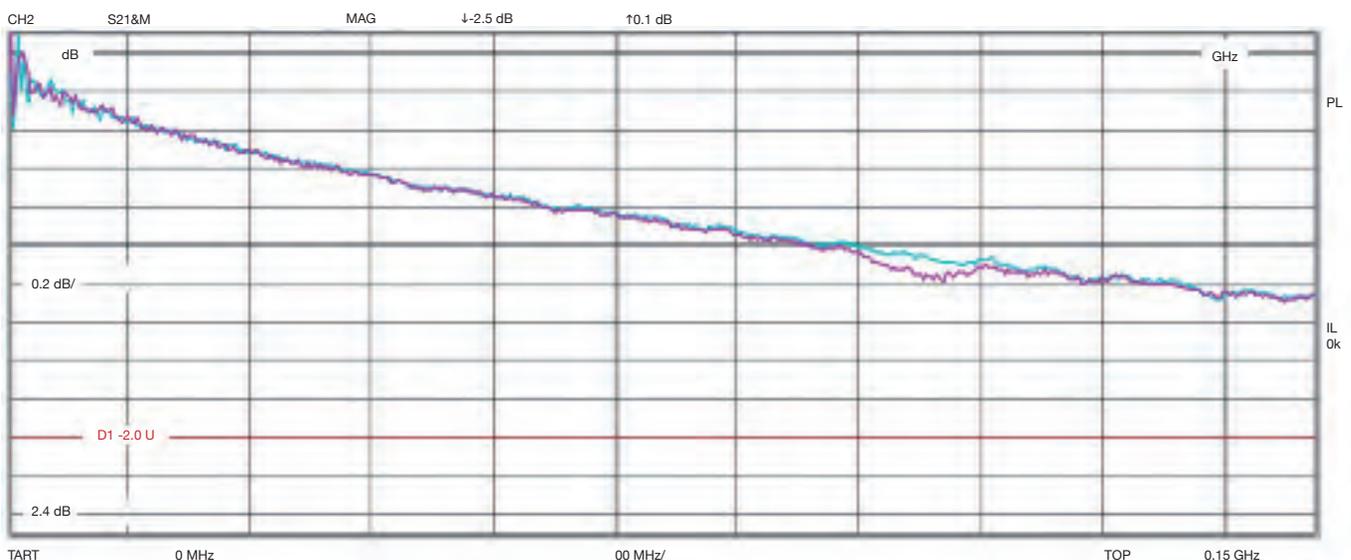
Zusätzlich zum HF-Signal lassen sich dabei auch Gleichspannungen, beispielsweise für die Stromversorgung, übertragen. Die sehr kompakte Bauweise sorgt dafür, dass die Eingangsdämpfung hauptsächlich von den verwendeten Kabeltypen und ihren Längen und kaum durch die Drehkupplung selbst beeinflusst wird.

Bereits heute werden SPINNER Miniaturdrehkupplungen von einer Vielzahl von Unternehmen für unterschiedliche Zwecke eingesetzt.

In addition to the RF signal the rotary joint can also transmit DC voltage, e.g. for power supply. The most compact design ensures that the insertion loss is mainly defined by the type and length of cable in use, and not by the rotary joint itself.

A large number of companies are already using SPINNER miniature rotary joints for a broad range of applications.

Arno Schwendner



EXHIBITIONS OCTOBER TO MARCH

RF & Hyper Europe, Paris/France
06.10.-08.10.2009
Booth IE17

Radar, Bordeaux/France
12.10.-16.10.2009

PEA, Lillestrøm/Norway
27.10.-29.10.2009

CAPER, Buenos Aires/Argentina
28.10.-30.10.2009

Broadcast, Madrid/Spain
03.11.-06.11.2009

IRSI, Bangalore/India
08.12.-11.12.2009

Singapore Airshow, Singapore
02.02.-07.02.2010

Mobile World Congress
Barcelona/Spain
15.02.-18.02.2010

NATE, Orlando/Florida
15.02.-18.02.2010

CCBN, Beijing/China
23.03.-25.03.2010

SCHUTZSYSTEME IN AFGHANISTAN

SPINNER wird mit Drehkupplungen und Schleifringen einen Beitrag zum Schutz der deutschen Truppen in Afghanistan gegen Raketenangriffe liefern.

Als Einstieg in die Erneuerung der Heeresflugabwehr der Bundeswehr („SysFla“) hat der Haushaltsausschuss des deutschen Bundestages beschlossen, zwei Systeme NBS C-RAM („Nächstbereichs-Schutzsystem Counter-Rocket Artillery Mortar“) zum Feldlagerschutz der Soldaten gegen Beschuss mit Raketen, Artillerie- und Mörsergranaten einzusetzen. Der Düsseldorfer Rheinmetall Konzern ist damit beauftragt worden, diese neuen Flugabwehrsysteme zu liefern.

Ein NBS C-RAM, eine Weiterentwicklung des auf dem Markt verfügbaren Systems „Skyshield“ von Rheinmetall Air Defence RAD (vormals Oerlikon Contraves AG, Schweiz), umfasst Kontroll- und Aufklärungselemente sowie mehrere 35-Millimeter-Geschütze. SPINNER, als langjähriger und zuverlässiger Partner von RAD für Drehkupplungen und Hohlleiter, erhielt den Zuschlag zur Lieferung der nötigen HF-Drehkupplung, der Hauptschleifringe in den Geschützen sowie der zugehörigen flexiblen und starren Hohlleiter. Die Mehrkanal-Drehkupplung ist für X- und L-Band mit integrierter Lichtwellenleiter-Drehkupplung zur schnellen Datenübertragung geeignet.

PROTECTION SYSTEMS IN AFGHANISTAN

SPINNER will supply rotary joints and slip rings to protect the German forces in Afghanistan against missile attacks.

As a first step to renew the field army's air defence capabilities („SysFla“) the budget committee of the German Bundestag has decided to purchase two NBS C-RAM systems (Near-Range Protection System Counter-Rocket Artillery Mortar) to protect the field camps of the soldiers in Afghanistan against attacks by missiles, artillery and mortar shells. The Rheinmetall Group, of Duesseldorf, has been awarded the contract to deliver these new air defence systems.

An NBS C-RAM, an improved derivative of the Skyshield system which Rheinmetall Air Defence RAD (formerly Oerlikon Contraves AG, Switzerland) sells in the market, includes control and reconnaissance elements as well as several 35 mm guns. SPINNER, the long-standing reliable partner of RAD for rotary joints and waveguides, was awarded the contract for supplying the necessary RF rotary joint, the main slip rings for the guns as well as the associated flexible and rigid waveguides. The multi-channel rotary joint is for the X- and L-band with an integrated fibre optical rotary joint for fast data transfer.

Heinz Bialas

SKYSHIELD RADAR UNIT INCL. 35 MM GUN
(PICTURE COURTESY OF RAD SWITZERLAND)



3-KANAL DREHKUPPLUNG FÜR SATCOM

Eine typische Anwendung für diese Drehkupplungen sind bodengestützte Satellitenfunksysteme. Die Systeme werden benutzt, um beispielsweise in entlegenen Gebieten, in denen Festnetzleitungen, WIFI oder auch Mobilfunk nicht verfügbar sind, eine Kommunikationsverbindung aufzubauen. Das geschieht mit Hilfe einer mobilen Plattform, die geostationäre Satelliten verfolgt.

Das System selbst wird auf einem Fahrzeug oder transportablen Anhänger installiert und kann nur bei stehendem Fahrzeug betrieben werden. Dank der Drehkupplungen hat das Antennensystem einen horizontalen Drehwinkel von 360°. Die 3-Kanal Drehkupplungseinheit wird verwendet, um Kabelwickelprobleme zu vermeiden. Zwei Kanäle dienen als Rx- und Tx-Ports, während der dritte Kanal als Rx-Port in Reserve fungiert. Der Reservekanal ist hauptsächlich aus Sicherheitsgründen zur Erhöhung der Verfügbarkeit des Gesamtsystems vorhanden.

Es werden jeweils zwei oder mehr Systeme an geografisch entlegenen Orten, z.B. in Indien, aufgestellt. Sie kommunizieren miteinander über die



OVERALL SYSTEM

Satellitenverbindung, um lokal aufgenommene Daten zu sammeln und in Echtzeit per Datenübertragung oder Videokonferenz zu übertragen. Die Drehkupplung ist mit den Steckertypen TNC oder SMA erhältlich.

Wie die Grafiken auf Seite 19 zeigen, haben diese Drehkupplungen über

den gesamten Frequenzbereich hinweg sehr gute VSWR-Werte. Damit sorgen sie für zuverlässige Funktion bei minimalem Signalübertragungsverlust.

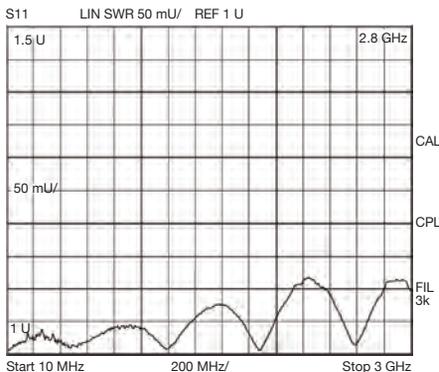
3-CHANNEL ROTARY JOINT FOR SATCOM

A typical application for the use of such rotary joints is in ground based satellite communication systems. These systems are used to build up a communication link for example in remote areas where no fixed line or WIFI or even mobile communication is available. That happens with the help of a mobile platform that tracks geostationary satellites.

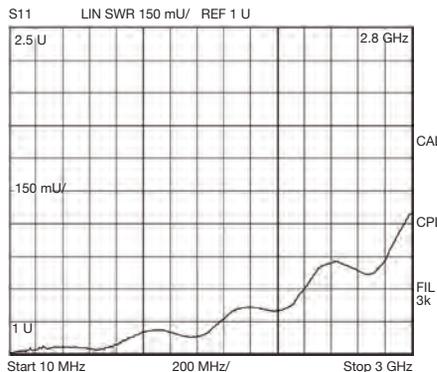
The system itself is installed on a vehicle or trailer and can only be operated when the vehicle or trailer is parked. The azimuth axis of the antenna system allows 360 degrees of rotation due to the use of our rotary joints. The 3-channel rotary joint assembly is used to avoid cable entanglement. Two channels are used as Rx and Tx ports whereas the third channel is kept as spare Rx port. The spare channel is mainly for security reasons to increase the availability of the overall system.

Kanal/Channel	BN 53 23 32			BN 53 23 33		
	CH1	CH2	CH3	CH1	CH2	CH3
Frequenzbereich/Frequency range	DC to 3.0 GHz					
Mittlere Leistung/Average power, max.	100 W	30 W	30 W	50 W @ 1 GHz		
Spitzenleistung/Peak power, max.	1 kW					
VSWR, max.	2.0	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5
VSWR-WOW, max.	0.18	0.18	0.1	0.05	0.15	0.2
Durchgangsdämpfung/Insertion loss, max.	0.75 dB			0.5 dB	0.7 dB	0.7 dB
Durchgangsdämpfung Insertion loss-WOW, max.	0.2 dB			0.1 dB	0.2 dB	0.2 dB
Isolation, min.	60 dB					
Anschluss/Connection	TNC			SMA		

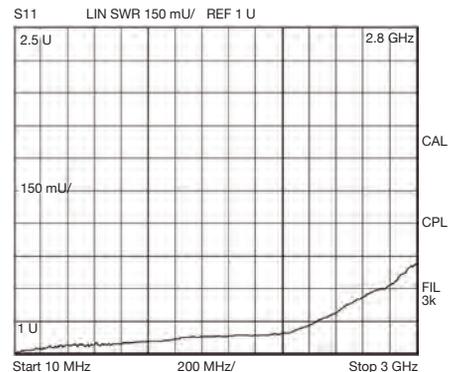
TYPICAL TEST PERFORMANCE OF THE CHANNELS



BN 532332 (CH3) AND BN 532333 (CH1)



BN 532332 AND BN 532333 (CH2)



BN 532332 (CH1) AND BN 532333 (CH3)

At a time two or more systems are deployed at geographically remote locations, for example in India, to communicate with each other over the satellite link to collect and transmit the locally gathered data at real time using data transfer or video conferencing techniques. The rotary joint is available with TNC connectors and SMA type connectors.

As you can see from the graphs above these rotary joints show very good VSWR values over the whole frequency range. And therefore they ensure reliable performance with a minimum loss in signal transmission.

Klaus Beck



ROTARY JOINT BN 532333

SATCOM-PORTFOLIO GEHT UM DIE WELT

Kunden aus aller Welt, insbesondere US-Kunden aus den Bereichen Satelliten-Verfolgungs-Antennen, Kommunikation und Navigationssysteme sowie drehbare Kamerasysteme (CCTV), zeigen großes Interesse am SatCom-Portfolio von SPINNER. Nun gelang es SPINNER, einen großen Auftrag für eine spezifische 1-Kanal Drehkupplung aus den USA zu erhalten.

Diese Drehkupplung wird Bestandteil einer marinen SatCom-Antenne sein und auf privaten Yachten für den Empfang von Fernsehsignalen sorgen.

SATCOM PORTFOLIO WORLDWIDE

Customers from all over the world, in particular US customers from the areas satellite tracking antennas, communication and navigation systems as well as swivel camera systems (CCTV), show big interest in the SPINNER SatCom portfolio. Now SPINNER succeeded in receiving a big order for a specific single-channel rotary joint from the USA.

This rotary joint will be a component of a marine SatCom antenna and provides on private yachts the receipt of television signals.

Christian Klupsch

IN WINDESEILE ZUM ERFOLG

Ende 2008 erhielt die SPINNER GmbH eine Anfrage der Firma Raytheon, USA, über eine 1-Kanal Hohlleiter Drehkupplung für den Frequenzbereich 30-31 GHz. Da diese in einem Militärflugzeug des Projektes VICS eingesetzt werden sollte, musste sie in einer Höhe von 12.200 m mit 300 RPM funktionieren. Innerhalb von sieben Wochen sollte ein erster Prototyp geliefert werden. Es handelte sich hierbei um keine Standarddrehkupplung sondern um eine komplette Neuentwicklung. Aufgrund des engen Zeitplans konnte jedoch keine Zeit für ein Testmuster eingeräumt werden. Da der Kunde zudem einseitig einen 45 Grad Winkel für den Anschluss vorsah, beinhaltete das Projekt weitere technische Raffinessen.

Dank des Teamgeistes und der Schnelligkeit von SPINNER konnten alle technischen Herausforderungen bewältigt sowie eine fristgerechte Lieferung sicher gestellt werden und der Kunde war mehr als zufrieden.

SUCCESS AT TOP SPEED

Towards the end of 2008 SPINNER GmbH received an enquiry from Raytheon, USA, for a single-channel waveguide rotary joint for the frequency range of 30-31 GHz. Since the unit was designed for use in a military aircraft in the VICS project it had to work at an altitude of 12,200 m at a speed of 300 rpm. The first prototype had to be delivered within seven weeks. This was not a standard rotary joint, but a newly developed unit. Since the schedule was so tight no time could be allowed for any test sample. Furthermore the customer requested a connection at a 45 degrees angle on one side, so the project included enough interesting technical points.

Thanks to our team spirit and speed SPINNER met all technical challenges, delivered as scheduled, and the customer was more than satisfied.

Christian Klupsch



SINGLE-CHANNEL WAVEGUIDE ROTARY JOINT

ZENTRALES ZIELERFASSUNGSRADAR

Ursprünglich wurde das 3-D CAR im Rahmen eines Abkommens zwischen der indischen DRDO und Polens PIT als eine Reihe mobiler S-Band 3-D-Radarsysteme – Planarantennenfeld und allgemeiner Aufbau – entwickelt. Die indische Variante ist das 3-D CAR, ein Mittelstrecken-Überwachungsradar für Akash auf Gruppenebene, das sich durch hohe Mobilität und umfassende Abdeckung im hohen und niedrigen Bereich auszeichnet.

Das System verfügt über die Fähigkeit, mehrere Ziele gleichzeitig zu erfassen, und kann die Flughöhe von Projektilen genau berechnen. Auf einer mobilen Tatra-Plattform befestigt – ein vom Staatsunternehmen Bharat Earth Movers Limited (BEML) gebauter modifizierter Schwerlastwagen – und von einem mobilen Hilfsgenerator begleitet, kann das 3-D CAR Radar auf diese Weise leicht in das Kampfgebiet transportiert werden.

Ein IFF-Sekundärüberwachungsradar ist mit dem 3-D CAR Primärradar verbunden, das zwischen feindlichen und freundlichen Flugzeugen unterscheiden kann.

Das erste 3-D CAR Radar mit dem Namen ROHINI wurde im August von Bharat Electronics Limited (BEL) an die indische Luftwaffe ausgeliefert. Dieses moderne Multifunktions-Überwachungsradar mittlerer Reichweite wurde von der Entwicklungsabteilung für Elektronik- und Radarsysteme („Electronics and Radar Development Establishment, LRDE“) der DRDO („Defence Research and Development Organisation“) in Bangalore entwickelt und von BEL konstruiert und hergestellt. SPINNER ist stolz darauf, eine der wichtigsten HF-Komponenten des Radars zu liefern – eine hochkomplexe Drehkupplung mit Schleifring. Diese vereint 16 HF-Kanäle und einen 125-Wege-Schleifring bei sehr kompakter Bauweise. Die einzelnen Kanäle der Drehkupplung weisen eine Isolation von mehr als 80 dB auf. Die Armee hat das TCR, eine modifizierte Variante des 3-D Radars zur Aufspürung und Verfolgung von Raketen, erfolgreich getestet.

Des Weiteren hat Indien sein 3-D CAR Radar zu einer neuen, im eigenen Land hergestellten Variante für die Marine mit dem Namen REVATHI weiterentwickelt. ROHINI ist der Name der Variante für die indische Luftwaffe. Beide ersetzen die ursprünglich gemeinsam entwickelten Komponenten, wie das Planarantennenfeld, durch neue, im eigenen Land entwickelte Komponenten, welche den ursprünglichen Entwurf an Leistungsfähigkeit übertreffen. Die polnische Variante ist die TRS-Reihe mobiler S-Band Radarsysteme, wie z. B. das TRS-17 und TRS-19. Die ursprünglichen indischen (3-D CAR) und polnischen (TRS 17) Radarsysteme hatten den gleichen Grundaufbau und die gleichen Antennen, zeichneten sich

jedoch durch unterschiedliche, speziell entwickelte Sender/ Empfänger und Signalverarbeitungsgeräte aus. So verfolgt die TRS-Reihe z. B. 120 Ziele, während das indische Radar 150 verfolgen kann. SPINNER beliefert PIT mit einer vergleichbaren Ausführung dieser 16-Kanal Drehkupplung, die die hohen Leistungsanforderungen des indischen und polnischen Systems erfüllt.

CENTRAL ACQUISITION RADAR (CAR)

Originally the 3-D CAR was developed as part of a program between Indian DRDO and Poland's PIT as a family of mobile S-Band 3-D radars. The areas of cooperation were developing the Planar Array and general architecture. The Indian variant is the 3-D CAR, a medium range surveillance radar for Akash at Group level, intended to provide high mobility and comprehensive high and low level coverage.

It is capable of handling multiple targets simultaneously and also precisely calculate the height at which projectiles are flying. Mounted on Tatra mobile platform – a heavy duty modified truck built by the public sector Bharat Earth Movers Limited (BEML) – and supported by an auxiliary mobile power unit, it enables this 3-D CAR Radar to be easily transported to the battlefield.

Operating in a range of up to 170 kilometres and an altitude of 15 kilometres, the 3-D CAR radar can track multiple targets like fighter jets and missiles travelling at supersonic speeds of over 3,000 km per hour, i.e. around Mach 3. The radar employs an array of Electronic Counter Counter Measure (ECCM) features including frequency agility and jammer analysis. A Secondary Surveillance Radar IFF, is integrated with this 3-D CAR primary radar which distinguishes between friendly and hostile aircraft.



TATRA MOBILE PLATFORM WITH 3-D CAR RADAR

Mit einer Reichweite von bis zu 170 Kilometern Entfernung und einer Höhe von 15 Kilometern kann das 3-D CAR Radar mehrere Ziele verfolgen z. B. Kampfflugzeuge und Lenk Waffen, die mit Überschallgeschwindigkeit von über 3.000 km/h, d.h. etwa Mach 3, fliegen. Das Radar verwendet eine Störabwehrfunktion („Electronic Counter Counter Measure“) mit Frequenzwechsel und Störsenderanalyse.

Bharat Electronics Limited (BEL), handed over the first of the 3-D CAR Radar called ROHINI to the Indian Air Force in August. The state-of-the-art Multifunction Medium Range Surveillance Radar has been developed by the Defence Research and Development Organisation's (DRDO) Electronics and Radar Development Establishment (LRDE), Bangalore, and engineered and produced by BEL. SPINNER is proud to supply one of the key RF components of the Radar – a highly complex rotary joint with slip ring assembly. Combining 16 RF Channels and a 125 way Slip ring unit in a very compact design, the rotary joint provides channel isolation higher than 80 dB. The Army has conducted successful trials of this modified 3-D CAR Radar variant, called TCR for detecting and tracking missiles.

India has further developed its 3-D CAR into all new locally produced REVATHI variant for the Navy. The ROHINI is the Indian Air Force specific variant whereas the REVATHI is for the HYPER-LINK Indian Navy. These replace the original joint development items such as the planar array antenna with new locally developed ones which are more capable than the original design.

The Polish versions are the TRS series of S Band mobile radars such as the TRS-17 and TRS-19. The original Indian (3-D CAR) and Polish (TRS 17) radars shared the basic architecture and antenna but differed in terms of purpose designed transmitter/receivers and signal processing equipment. The TRS series for instance tracks 120 targets, while the Indian radar tracks 150. SPINNER supplies as well a similar design of 16-Ch rotary joint to PIT to support the Radar with a reliable rotary joint design that can handle the high power requirement of both the Indian and the Polish designs.

Klaus Beck

■ Miniaturdrehkupplungen zur Familie ausgebaut

Im Jahr 2004 legte die SPINNER GmbH mit der ersten 1-Kanal Miniaturdrehkupplung den Grundstein für eine mittlerweile große Familie von Drehkupplungen für zivile und militärische Anwendungen.

2008 ist der Einsatzbereich für Drehkupplungen längst über Highend Systeme wie Radargeräte hinaus gewachsen und erfordert immer kompaktere und gleichzeitig zuverlässige Lösungen. Die Spanne der Einsatzmöglichkeiten reicht von kleineren Radar-Systemen in der zivilen und privaten Schifffahrt über TV-Satellitenschüsseln auf Schiffen, in Zügen und Wohnmobilen, die sich auch während der Fahrt auf den Satelliten ausrichten, bis hin zu professionellen GPS-Systemen und CCTV-Anlagen mit Endlos-Rotationswinkeln.

Alle Anwendungen profitieren von den Vorteilen der Drehkupplung, die auch während der Rotation zuverlässig einen stabilen elektrischen Kontakt ermöglicht, dabei prinzipiell wartungsfrei ist und durchgängige Kabelverbindungen – die den Rotationswinkel einschränken und dabei ermüden können – überflüssig macht. Die Familie der SPINNER Miniaturdrehkupplungen wird diesen Anforderungen durch sehr kompakte Bauweise und eine große Auswahl gerecht.

Die Drehkupplungen sind Koaxialdrehkupplungen, arbeiten kontaktierend und sind in drei verschiedenen Bauformen, I-, L- und U-Form mit jeweils 50 oder 75 Ohm Impedanz, erhältlich.

Ihr Frequenzbereich reicht von 0 bis 2,15 GHz, was ihnen ein Einsatzspektrum in den verschiedensten Anwendungen ermöglicht. Zusätzlich zum HF-Signal lassen sich dabei auch Gleichspannungen, beispielsweise für die Stromversorgung, übertragen. Die sehr kompakte Bauweise sorgt einerseits dafür, dass die Eingangsdämpfung hauptsächlich von den verwendeten Kabeltypen und ihren Längen und

kaum durch die Drehkupplung selbst beeinflusst wird. Andererseits lassen sich Miniaturdrehkupplungen selbst in mobilen Geräten wie beispielsweise flexiblen GPS-Systemen für Miniatur-Kabeltrommeln einsetzen.

Bereits heute werden Miniaturdrehkupplungen der SPINNER GmbH von einer Vielzahl Unternehmen für unterschiedliche Zwecke eingesetzt. Damit es noch mehr werden können, garantiert SPINNER eine hohe Verfügbarkeit auch in großen Stückzahlen, wobei auf Kundenbedürfnisse, wie verschiedene Kabellängen oder Steckertypen, flexibel reagiert werden kann.

Arno Schwendner



■ Miniature rotary joints make a family now

In 2004 SPINNER GmbH developed the first 1-channel miniature rotary joint, thus laying the foundation for what has in the meantime become a large family of rotary joints for civilian and military applications. By 2008 the fields of application for rotary joints have grown well beyond high-end systems such as radar units, requiring more compact solutions with the same

degree of reliability. The fields of use include small radar systems in civilian and private ships, TV satellite dishes on vessels, in trains and on camper vans that track the satellite even when the vehicle is moving, as well as professional GPS systems and CCTV installations with infinite angles of rotation. All applications benefit from the typical advantages of rotary joints.



They ensure reliable and stable electrical contact even during rotation, are generally service-free and make any fixed cable connections unnecessary, which could limit the rotation angle and are thus subjected to fatigue.

The products of the SPINNER miniature rotary joint family meet these requirements, they are most compact and come in a broad variety of designs.

The miniature rotary joints are coaxial rotary joints working with full contact, and they are available in three different types (I, L and U shape with 50 ohms or 75 ohms of impedance each).

Their frequency range is between 0 and 2.15 GHz, opening up a broad spectrum of the most diverse fields of application. In addition to the RF signal they can transmit DC power, e. g. for the power supply. Due to the most compact design the insertion loss mainly depends on the connected cable

types and their length, and hardly on the rotary joint itself. Furthermore the miniature rotary joints can even be applied in mobile devices, e. g. for miniature cable reels in flexible GPS systems. Miniature rotary joints made by SPINNER GmbH are already used by numerous companies for various



■ Hochentwickelte 4-Kanal Drehkupplung in Hohlleitertechnik

Mehrkanaldrehkupplungen besitzen in der Regel höchstens zwei in Hohlleitertechnik ausgeführte Übertragungswege, alle übrigen Kanäle werden entweder koaxial oder faseroptisch realisiert. Die hier vorgestellte Drehkupplung stellt das Herzstück einer Satelliten-Bodenstationsantenne dar und ist mit insgesamt vier Hohlleiterkanälen – zwei für das Ku-Band und zwei für das C-Band – ausgestattet.

Speziell für die Anforderungen einer indischen Satellitenbodenstation wurde eine neuartige 4-Kanal-Drehkupplung mit je zwei Hohlleiter-Übertragungswegen im C- und Ku-Band entwickelt, gebaut und geliefert.

Abb. 1 zeigt eine Gesamtansicht und Abb. 2 gibt einen Längsschnitt durch diese Drehkupplung wieder.

Während die beiden C-Band-Kanäle (5,8 ... 7,0 GHz) im Zentrum angeordnet sind und nach dem klassischen Doorknob-Transition-Prinzip [1] aufgebaut wurden, mussten die beiden Ku-Band-Übertragungswege (14,0 ... 14,5 GHz) als Hohlwellenmodule ausgeführt und konzentrisch um die C-Band-Kanäle herum angeordnet werden. Um den hierzu notwendigen inneren Durchlass von einigen Zentimetern gewährleisten zu können, wurden die Ku-Band-Module als Ringkoppler nach Boronski [2] ausgelegt.

Dieser in Abb. 3 dargestellte 0-dB Richtkoppler besteht aus drei Rechteckhohlleiter-Ringen gleichen Durchmessers, die mit sich berührenden Schmalseiten koaxial angeordnet sind. Die so gebildeten gemeinsamen Zwischenwände sind durch Koppelaperturen unterbrochen, die den Leistungstransfer zwischen den Hohlleitern gewährleisten. Der erste Hohlleiterring stellt die Hauptleitung des Kopplers dar und verfügt über zwei Hohlleitertore, von denen eines durch einen Absorber abgeschlossen ist.



Abb. 1/ Fig. 1
Gesamtansicht 4-Kanal Hohlleiterdrehkupplung
Complete view of 4-channel waveguide rotary joint

Der zweite Hohlleiterring ist in sich geschlossen und wirkt als Ringresonator, in dessen neutraler Ebene der Drehspalt angeordnet ist. Der dritte Hohlleiterring, die Nebenleitung, verfügt wieder über zwei Tore, von denen eines abgeschlossen ist. Durch geeignete Wahl der Umfanglänge des Ringresonators sowie der Geometrie der Koppelaperturen ist es gelungen, die Abhängigkeit des Übertragungsverhaltens vom Drehwinkel zu minimieren. Auch wenn Satellitenbodenstationen gewöhnlich nur mit relativ geringen HF-Leistungen (hier pro Kanal 3 kW Pulsleistung bei 400 W mittlerer Leistung) betrieben werden, eignen sich die beiden in dieser Drehkupplung verwendeten physikalischen Konzepte – das Doorknob-Transition-Prinzip und der Boronski-Ringkoppler – grundsätzlich für weit höhere Leistungen, wie sie z.B. in der Radartechnik vorkommen. Da SPINNER neben dem reichen Erfahrungsschatz im Bereich der HF-Technik auf umfangreiche Kenntnisse in der Faseroptik verweisen kann, ist unser Unternehmen in der Lage, kombinierte HF-Faseroptik-Drehkupplungen zu entwickeln und selbst zu fertigen.

Die hohe geometrische Genauigkeit der bei SPINNER genutzten Fertigungstechnologien ermöglicht den Bau von Drehkupplungen, die sich nahezu wie in der Simulation verhalten, während gleichzeitig die Entwicklungszeiten immer kürzer werden.

- [1] F.L. Niemann, F.E. Ehlers, and F.T. Worrell, Motional Joints, in: G.L. Ragan (Editor) Microwave Transmission Circuits, chapter 7, New York: McGraw-Hill, 1948, S. 451-455.
- [2] S. Boronski, A multichannel waveguide rotating joint, in: The Microwave Journal, June 1965, S. 102-105.

High-tech 4-channel rotary joint based on waveguide technology

Multi-channel rotary joints usually have a maximum of two waveguide-based transmission channels. All other channels are implemented by coaxial or fibre optical technology. The rotary joint described here is the centrepiece of a satellite ground station antenna. It is equipped with a total of four waveguide channels – two for the Ku-band and two for the C-band.

Specifically for the requirements of an Indian satellite ground station we have designed, built and delivered an innovative 4-channel rotary joint with two waveguide transmission paths each in the C- and Ku-band. Figure 1 is a complete view, and figure 2 is a longitudinal section view of this rotary joint.

Whereas the two C-band channels (5.8 to 7.0 GHz) located in the centre are using the traditional doorknob transition principle [1], the two Ku-band transmission paths (14.0 to 14.5 GHz) had to be created as waveguide modules located in concentric positions around the C-band channels. Since there has to be an internal passage of several centimetres we decided to design the Ku-band modules as ring couplers based on the Boronski

principle [2]. This 0 dB directional coupler shown in figure 3 is made up of three rings of rectangular waveguides with identical diameters, the narrow sides of which make contact in coaxial positions. Thus they have common wall areas that are interrupted by coupling apertures to ensure the power transfer between the waveguides. The first waveguide ring is the main line of the coupler and has two waveguide ports, one of which is terminated by an absorber. The second waveguide ring is closed in itself and works as a ring resonator with the rotation gap located in its neutral plane. The third waveguide ring, the secondary line, has two ports again, one of which is terminated. By selecting the adequate circumference of the ring resonator and an appropriate geometry for the coupling apertures we have managed to minimise the influence of the rotation angle on the transmission behaviour.

Even though satellite ground stations are generally operating at relatively low RF power levels (here we have 3 kW of pulse power per channel with an average power of 400 W) the two physical concepts used for this rotary joint – the doorknob transition principle

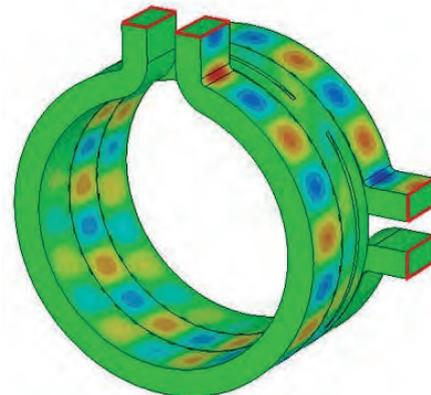


Abb. 3 / Fig. 3
Ansicht Boronski-Ringkoppler
View of Boronski ring coupler

and the Boronski ring coupler – are basically suitable for far higher power levels such as those usually applied in radar applications.

Since SPINNER has a wealth of experience in RF technology and additional profound knowledge about fibre optics our company is in a position to develop combined RF/fibre optical rotary joints and manufacture them in-house.

The high dimensional accuracy of the manufacturing technology employed by SPINNER allows us to build rotary joints that perform almost identically with the simulation while shortening the development cycle at the same time.

Hans-Ulrich Nickel

[1] F.L. Niemann, F.E. Ehlers, and F.T. Worrell, Motional Joints, in: G.L. Ragan (Editor) Microwave Transmission Circuits, chapter 7, New York: McGraw-Hill, 1948, p. 451-455.

[2] S. Boronski, A multichannel waveguide rotating joint, in: The Microwave Journal, June 1965, p. 102-105.

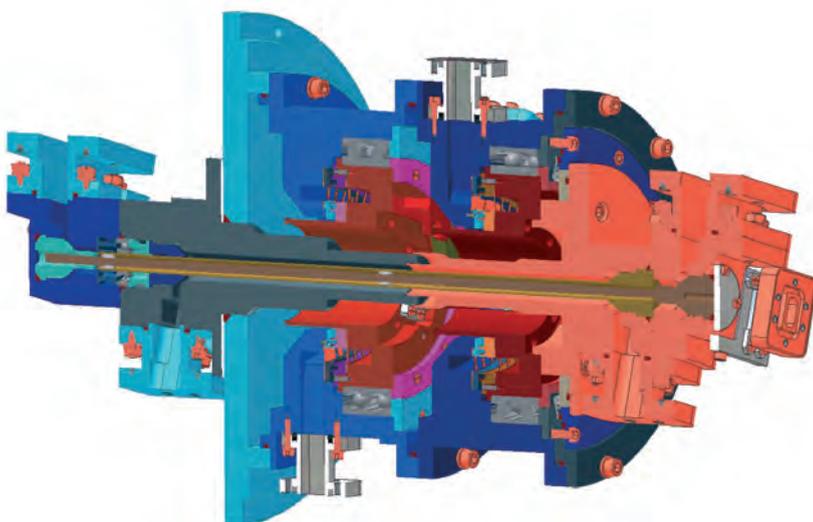


Abb. 2 / Fig. 2
Längsschnitt 4-Kanal Hohlleiterdrehkupplung
Longitudinal section view of 4-channel waveguide rotary joint





SPINNER setzt Maßstäbe in der HF-Technik
SPINNER sets standards in RF technology

SPINNER SALES OFFICES

SPINNER GmbH

Headquarters
Erzgiessereistrasse 33
80335 München
GERMANY
tel.: +49 89 126010 / fax: +49 89 126011292
info@spinner-group.com

SPINNER Austria GmbH

Triester Strasse 190
1230 Wien
AUSTRIA
tel.: +43 1 6627751 / fax: +43 1 662775115
info-austria@spinner-group.com

SPINNER Telecommunication Devices Co., Ltd.

351 Lian Yang Road
Songjiang Industrial Zone
Shanghai 201613
P.R. CHINA
tel.: +86 21 57745377 / fax: +86 21 57745379
info-china@spinner-group.com

SPINNER France S.A.R.L.

1, Place du Village
Parc des Barbanniers
92632 Gennevilliers Cedex
FRANCE
tel.: +33 1 41479600 / fax: +33 1 41479606
info-france@spinner-group.com

SPINNER Elektrotechnik OOO

Kozhevnikeskaja str.1, bld. 1
Office 420
115114, Moscow
RUSSIA
tel.: +7 495 6385321 / fax: +7 495 2353358
info-russia@spinner-group.com

SPINNER Electrotécnica S.L.

c/Perú, 4 – Local nº 15,
28230 Las Rozas (Madrid)
SPAIN
tel.: +34 91 6305842 / fax: +34 91 6305838
info-iberia@spinner-group.com

SPINNER Nordic AB

Kråketorpsgatan 20
43153 Mölndal
SWEDEN
tel.: +46 31 7061670 / fax: +46 31 7061679
info-nordic@spinner-group.com

SPINNER Middle East FZE

Techno Park, Building B, Office 332
Jebel Ali Free Zone
PO 262 854
Dubai
UNITED ARAB EMIRATES
tel.: +971 4 880 7343 / fax: +971 4 880 7353
info-me@spinner-group.com

SPINNER United Kingdom Ltd.

Suite 8 Phoenix House
Golborne Enterprise Park, High Street
Golborne, Warrington
WA3 3DP
UNITED KINGDOM
tel.: +44 1942 275222 / fax: +44 1942 275221
info-uk@spinner-group.com

SPINNER ICT, Inc.

5126 S. Royal Atlanta Drive
Tucker, GA 30084-3052
USA
tel.: +1 770 2636326 / fax: +1 770 9343384
info-atlanta@spinner-group.com

WWW.SPINNER-GROUP.COM