März 3/2013 Jahrgang 18 D 4287 E

hf-praxis

HF- und Mikrowellentechnik





CERAMIC FILTERS

LOW PASS BANDPASS HIGH PASS

45 MHz to 15 GHz from **99¢*** *ea. qty.3000*

* Stückpreis bei Abnahme von 3000 Stück ohne EG-Einfuhrabgabe und Mehrwertsteuer

Über ~~167~~ 185 Modelle … mit Abmessungen von nur 0,12 x 0,06“. Diese kleinen, hermetisch versiegelten Filter verwenden unsere hochentwickelte Low Temperature Co-fired Ceramic-Technologie (LTCC), die für hervorragende thermische Stabilität, hohe Zuverlässigkeit und sehr niedrige Kosten sorgt und dadurch zu einem Muss für Ihre Systemanforderungen wird. Besuchen Sie unsere Website, um ein Modell auszuwählen. Sehen Sie sich die kompletten Leistungskurven, Datenblätter, Platinen-Layouts und alles weitere an, um Ihre Wahl treffen zu können. Sie können auch direkt von unserem Web-Store aus bestellen, um Ihre Filter noch schneller zu bekommen.

Wild Card KWC-LHP LTCC Filter Kits *nur* **$98**



Wählen Sie acht beliebige LFCN- oder HFCN-Modelle, Sie bekommen von jedem fünf Baumuster, insgesamt also 40 Filter.

RoHS compliant U.S. Patents 7,760,485 and 6,943,646

Jetzt erhältlich in Kleinmengen-Reels ohne Zusatzkosten:
Standardmengen von 20, 50, 100, 200, 500, 1000 oder von 2000 Stück. Sparen Sie damit Zeit, Geld und Lagerplatz!

Mini-Circuits… wir definieren Wert neu!

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS9100

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

U.S. Patents 7739260, 7761442

The Design Engineers Search Engine *finds the model you need, Instantly* • For detailed performance specs & shopping online see minicircuits.com

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

504 Rev B

DISTRIBUTORS

INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65760 Eschborn, Germany
Tel. 0049-6196-927900 Fax 0049-6196-927929
www.industrialelectronics.de
info@industrialelectronics.de

Mini-Circuits Europe
Registered in England No 1419461
Wharf Road, Frimley Green Camberley, Surrey GU16 6LF, England
Tel 0044-1252-832600 Fax 0044-1252-837010

municom®
D-83278 Traunstein, Germany
Tel. 0049-861-16677-0 Fax 0049-861-16677-88
info@municom.de www.municom.de

Kundenspezifische ICs für die HF- und Mikrowellentechnik - Profitable Lösungen für die Produkte von morgen



Autor
Christian Hartmann,
Dipl.Ing. TU
Leiter kundenspezifische MMIC´s und Mixed-Signal-ASIC´s
eesy-ic GmbH, Nürnberg

Entwickler von Mikrowellenbaugruppen stehen vor dem Hintergrund des immer schwieriger werdenden internationalen Wettbewerbs mehr und mehr vor der Aufgabe, technisch anspruchsvolle und leistungsfähige Systeme zu entwickeln, die zu marktgerechten und damit wettbewerbsfähigen Kosten produziert werden können. Das Beschreiten neuer Wege bei der Entwicklung von Baugruppen ist insbesondere im Bereich der Kommunikationstechnik Voraussetzung dafür, dass neue Technologien in Produkte umgesetzt werden können, deren Einsatz im Massenmarkt der Konsumelektronik bisher aus Kostengründen nicht machbar war.

Beispiele aus der jüngeren Vergangenheit sind etwa die mittlerweile allgegenwärtige WLAN-Technik oder Millimeterwellen-Radar-Module für die KFz-Industrie. Ein wesentliches Problem bei der Einführung neuartiger Mikrowellensysteme in den Massenmarkt stellt die in diesem Frequenzbereich übliche Aufbau- und Verbindungstechnik dar. Als Trägermaterialien für Mikrowellenschaltungen kommen traditionell spezielle organische Substratmaterialien, wenn nicht gar Dünnschichtsubstrate zum Einsatz, die nur einen relativ begrenzten Integrationsgrad erlauben und außerdem meist kostspielige Materialien mit hohen Prozessierungskosten darstellen. Die Bestückung mit zahlreichen diskreten Bauelementen wirkt sich in Folge der zahlreichen Verbindungen zwischen den Bauelementen negativ auf die Zuverlässigkeit der Baugruppe aus.

Eine weitest mögliche Integration der HF-Komponenten in einer integrierten Schaltung stellt daher eine Schlüsseltechnologie für die erfolgreiche Umsetzung von Mikrowellenprodukten für den Massenmarkt dar. Sicher müssen dabei auch Kompromisse eingegangen werden, da z. B. Filter in vielen Fällen nur schlecht zu integrieren sind. In den Fällen, in denen eine vollständige Integration der Schaltung möglich ist, kommen dann aber die Vorteile der Hochintegration voll zum Tragen, nämlich die Verfügbarkeit des kompletten Systems als IC zu niedrigen Kosten, die bei sehr hohen Stückzahlen bis in den Bereich weniger zehn Cent sinken können. Ohne die Anwendung hochintegrierter Elektronik wäre beispielsweise die heute in nahezu allen Geräten der Informationstechnik vorhandene WLAN-Schnittstelle vollkommen undenkbar.

Mit dem Aufbau der Schnittstelle aus lediglich einem HF-Frontend-IC, einem weiteren IC für die digitale Logik und nur wenigen passiven Komponenten konnten die Kosten mittlerweile auf lediglich einige Euro gesenkt werden. Das entspricht vielleicht nur noch einem hundertstel der Kosten einer diskret bestückten Baugruppe mit geringem Integrationsgrad und hat die sehr weite Verbreitung dieser Technik erst ermöglicht.

Die Entwicklung kundenspezifischer ASICs zur Integration von HF-Schaltungsfunktionalität ist aber nicht mehr nur für Anwendungen mit sehr hohen Stückzahlen, wie z. B. Mobilfunkendgeräte, attraktiv. Auch für Baugruppen, die nur in vergleichsweise geringer Stückzahl hergestellt werden, etwa für Industrieanwendungen oder im Bereich der Luft- und Raumfahrt, lohnt sich zunehmend ein Blick auf die mit dem ASIC-Einsatz verbundenen Möglichkeiten. Dies gilt insbesondere dann, wenn spezielle Anforderungen, wie z. B. größtmögliche Miniaturisierung oder höchste Zuverlässigkeit der Schaltung unabdingbar sind. Üblicherweise steht dem Einsatz kundenspezifischer Schaltkreise in geringen Stückzahlen das Problem

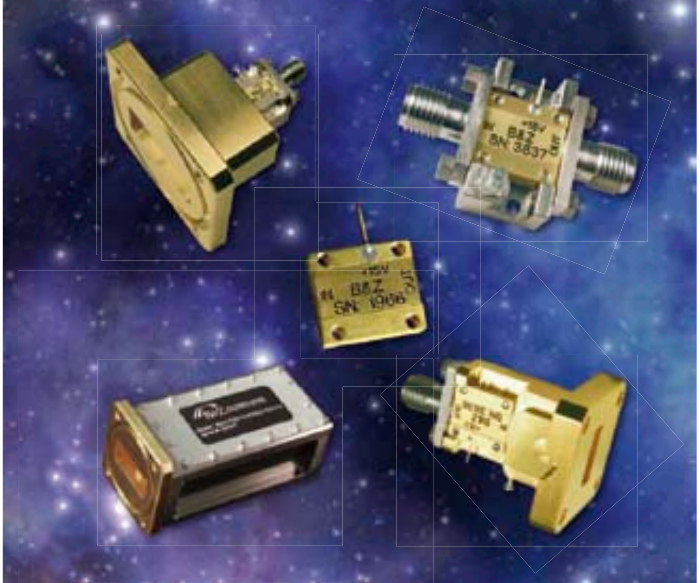
Fortsetzung auf Seite 6



B&Z TECHNOLOGIES
INNOVATING TO EXCEL

State of the Art MW-Amplifiers from 5 kHz to 60 GHz

- Cryogenic Amplifiers
- High Dynamic Range Amplifiers
- High Power Amplifiers
- Low Noise Amplifiers
- Multi Octave Amplifiers
- SATCOM Amplifiers
- Wideband Amplifiers
- Waveguide Amplifiers
- EMC Amplifiers



TACTRON ELEKTRONIK

TACTRON ELEKTRONIK GmbH & Co. KG
Bunsenstr. 5/II
D-82152 Martinsried

info@tactron.de
www.tactron.de

Fon: +49 89 895 569 0
Fax: +49 89 895 569 29

Inhalt

Zum Titelbild:



DVI-100 für TETRA-Funknetze

Das DVI-100 (Digital Voice Interface), der Firma Funk-Electronic Piciorgros aus Köln, ermöglicht es, TETRA-Netze unabhängig von Frequenz, Hersteller oder geographischer Lage für bis zu 25 Sprechgruppen miteinander zu koppeln. **8**

In dieser Ausgabe:

Messtechnik:

Leistungsstarker PIM-Handtester - äußerst vielseitig für Installation und Wartung von RRH und DAS

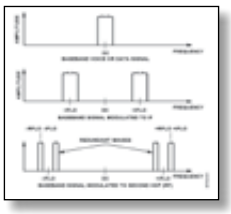


Anritsu entwickelte eine batteriebetriebene und leistungsstarke PIM-Testlösung für nahezu alle Mobilfunkstandards. PIM ist eine Störform, die durch passive, i.d.R. als linear angesehene Komponenten wie Stecker, Kabelbaugruppen, Filter und Antennen erzeugt wird. **16**

Applikation:

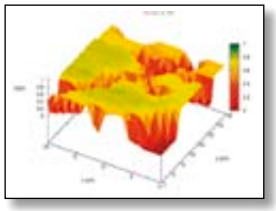
Verstärker, lokaler Oszillator und Phasenschieber in einem SSB-Sender I

Dieser dreiteilige Beitrag zeigt, wie man zentrale Baustufen in einem modernen Single-Side-Band-Sender mit dem Digital/Analog-Wandler AD 9788 und dem Quadraturmodulator ADL 5372 aufbaut. Der vorliegende erste Teil vermittelt die Grundlagen. **34**



Sensornetzwerke:

Drahtlose Sensornetzwerke – Herausforderungen und Lösungen



Obwohl stromsparende Sensoren und drahtlose Netzwerke allgegenwärtig sind, gibt es in der Realität nur wenige Beispiele für stromsparende drahtlose Sensornetzwerke. Dieser Beitrag zeigt wo die Probleme liegen und schlägt Lösungen vor. **38**

Wireless:

Neue Mikrowellen-Koaxialkabel



Seit April 2011 hat Bluegiga Bluetooth-Low-Energy-Module sowie das BLE Starter-Kit im Programm. **14**

Messtechnik:

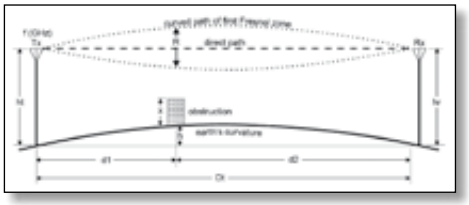
High-Definition-Oszilloskope der 9000-H-Infiniium-Serie zeigen mehr



Die vier Oszilloskope der neuen High-Definition-Serie von Agilent Technologies (Vertrieb: datatec) zeichnen sich durch hohe Präzision aus. **22**

Grundlagen:

Wellenausbreitung im Mikrowellenbereich



Spectracomcorp hat auf seiner Website einen sehr interessanten Grundlagenartikel veröffentlicht, der für alle, die sich mit Antennen und Problemen der Streckenplanung im GHz-Bereich befassen, sehr hilfreich sein dürfte. **36**

RF & Wireless International

Pulsed RF Counter/Analyzer supports advanced pulsed radar and Doppler radar testing



Spectracom announced its new Pulsed RF Counter/Analyzer, which further expands the capabilities of the company's world leading line of frequency analysis instruments. **48**



New Family of 400 MHz Solid-State RF Amplifiers

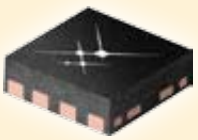
AR RF/Microwave Instrumentation has introduced a new family of solid-state RF amplifiers that instantaneously covers the 10 kHz - 400 MHz frequency range with both 200 watt and 400 watt models. **49**

Nordic nRF8001-powered module from LiSeng makes bridging the gap between healthcare products and smartphones simple

A Bluetooth low energy module, developed by Hong Kong ODM LiSeng, uses Nordic Semiconductor's µBlue nRF8001 chip to help non-RF expert engineers simplify incorporation of Bluetooth v4.0 connectivity into healthcare products such as blood pressure monitors and blood glucose meters. **50**



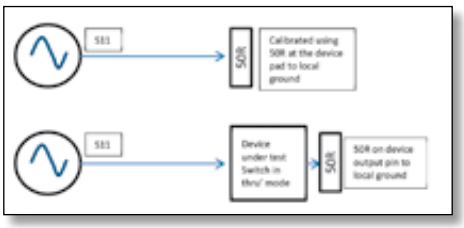
GaAs HBT drive amplifier



Skyworks introduces a highly efficient, broadband, 13 dB gain, GaAs HBT drive amplifier in a small 2 x 2 millimeter quad flat, no lead package. The SKY67130-396LF draws less than 23 mA at 3.3 V, while achieving +39 dBm OIP3, providing the market with a very compelling, high linearity solution. **51**

Bauelemente:

Einfügungstest und Modell-Simulation für den RFSW2100



RFMD hat viele Halbleiterschalter im Programm, die als Tx/Rx-Umschalter für verschiedene Funksysteme entwickelt wurden. **42**

Rubriken:

Editorial 3/6
Inhalt 4
Wireless 6/14
Titelstory 8
Messtechnik 16
Applikationen. 34
Grundlagen. 36
Sensornetzwerke 38
Bauelemente. 42
RF & Wireless 48
Bauelemente/Impressum 54

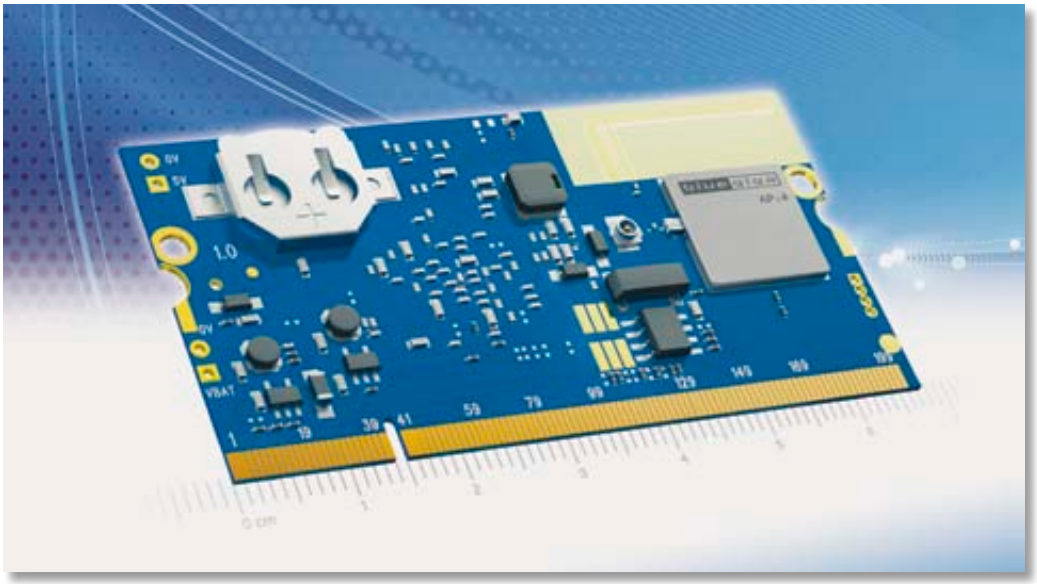
Fortsetzung von Seite 3

der hohen Fixkosten der Halbleiterproduktion auf Grund des benötigten Maskensatzes entgegen. Dieses an sich grundsätzliche Problem kann aber durch den Einsatz von Multi-Project-Wafern (MPW), bei denen die Maskenkosten über zahlreiche sich darauf befindliche IC-Designs verteilt werden, abgemildert werden. Neben der Herstellung von IC-Prototypen, kann dann auch für Kleinserienstückzahlen der IC-Bedarf für die Produktion der Baugruppe gedeckt werden und damit der Einsatz kundenspezifischer ASICs auch für Anwendungsfälle ermöglicht werden, in denen der IC-Bedarf so gering ist, dass bereits ein einzelner herkömmlich produzierter Wafer weitaus mehr Schaltkreise enthielte, als letztlich benötigt würden.

Ein gerade in der heutigen Zeit nicht zu unterschätzender und einen gewissen Kostenaufwand durchaus rechtfertigender Vorteil des Einsatzes kundenspezifischer integrierter Schaltungen liegt in der Eigenschaft, dass diese nur unter hohem Aufwand kopiert bzw. nachempfunden werden können. Damit wird die unberechtigte Nachahmung einer Schaltung und des dahinter stehenden Schaltungsprinzips entscheidend erschwert, die Baugruppe also gewissermaßen mit einer Art „Kopierschutz" versehen. Auf diese Weise können Investitionen in die Entwicklung und das zugehörige Know-How effektiv geschützt werden, was insbesondere im Hinblick auf die wichtigen Märkte in Fern-Ost für den Systemhersteller von existenzieller Bedeutung sein kann. Mittlerweile steht auch für Anwendungen im Bereich der Mikrowellentechnik eine große Anzahl an Halbleitertechnologien zur Verfügung (z. B. CMOS, SiGe-Bipolar, GaAs…), so dass die verwendete Technologie genau auf die Anforderungen des Produkts, insbesondere im Hinblick auf bestimmte Leistungsparameter und Kosten, abgestimmt werden kann.

Der aktuelle Stand der technologischen Entwicklung bietet daher mehr denn je attraktive Möglichkeiten, um auch im Bereich von „Nischenanwendungen" von den Vorteilen zu profitieren, welche die Anwendung kundenspezifischer ICs bieten kann. Nutzen Sie sie!

Wireless „system on module" von Bluegiga



Bluegiga ist seit vielen Jahren für seine hoch integrierten Bluetooth-, Bluetooth-, Smart- und WiFi-Module bekannt. Basierend auf den Erfahrungen mit diesen Funk-Technologien gibt es nun ein ganz neues Wireless-"System on module" im Vertrieb von Hy-Line.

Das neue Bluegiga APx4 beinhaltet - neben den Funk-Modulen für Bluetooth 4.0 (dual mode) und 802.11 b/g/n zusätzlich einen Freescale-i.MX28-ARM9-Prozessor mit 450 MHz. In Verbindung mit ausreichend RAM (64 MB) und Flash (128 MB) läuft der komplette Bluetooth-"classic"- und Bluetooth-"smart"-Stack inclusive der WiFi-Software unter Linux im Modul. Diese Kombination bietet eine ideale Plattform für die Entwicklung von Multiradio-Wireless-Gateways die eine schnelle Time-to-market garantiert und die Entwicklungsrisiken minimiert.

Hoch integrierte Systemlösung

Das APx4 ist eine hoch integrierte Systemlösung auf kleinster Fläche (nur 67 x 35 x 6 mm) im SO-DIMM Formfaktor. Umfangreiche Schnittstellen wie z.B. 10/100 Ethernet, USB 2.0 High speed, SPI. I2C, UART, sowie viele GPIO`s und AOI`s bieten eine einfache Integration der Funk-Technologien in bestehende Systeme. Auch eine Schnittstelle zur Display-Anbindung (800x480, 24 bit) ist vorhanden.

Die Bluetooth-4.0- und WiFi-Software im APx4 lässt kaum Wünsche offen, z.B. ist die vielfach benötigte WiFi-Accesspoint-Funktionalität bereits integriert. Entwicklungstools sowie Muster sind kurzfristig verfügbar. Mögliche Anwendungen des APx4 sind z.B.:

- Health-Gateways
- M2M-Connectivity
- Fitness-Gateways
- Hausautomation
- POS-Gateways
- Verfolgung von Gütern oder Personen usw.

■ *Hy-Line*
www.hy-line.de/Bluegiga
www.hy-line.de/communication

Technische Merkmale des APx4

Rechner-Plattform:
- 450 MHz ARM9 core
- 644 MB RAM
- 128 MB Flash
- Echtzeituhr
- Linux-Betriebssystem
- SO-DIMM-Faktor

Connectivity-Plattform
- Bluetooth 4.0 dual-mode-radio
- 2,4-GHz-802.11b/g/n radio
- WiFi-Accesspoint-Modus
- 10/100 Ethernet
- USB 2.0 High Speed

Viele Erweiterungs-Optionen:
- 24-Bit-Display mit bis zu 800 x 480 Pixeln
- resistiver Touch-Screen
- MMC/SDIO
- mehrere SPI, UARTs und FC
- I2S
- PWM, GPIO und AIO

Linux-Beriebssystem:
- basierend auf dem Yocto-Projekt
- Tausende von Open-source-Softwarepaketen erhältlich

Ein hochleistungsfähiger Signalanalysator, der Sie in die drahtlose Zukunft begleitet



Die drahtlose Technologie entwickelt sich ständig weiter. Der Erfolg hängt von Ihrer Fähigkeit ab, sich weiter zu entwickeln. Der Agilent PXA Signalanalysator hilft Ihnen dabei, ganz vorne mit dabei zu sein: mit mehr Flexibilität, Skalierbarkeit und Langlebigkeit. So ist Ihre Weiterentwicklung garantiert.

Das ist vorausschauendes Denken. Das ist Agilent.

PXA Signalanalysator (N9030A)
160 MHz Analyse-Bandbreite
Bis zu -88 dBc 3GPP ACLR-Dynamikbereich
LTE und HSPA+; nur zwei von über 25 Messanwendungen
LTE-Advanced und 802.11ac mit 89600 VSA-Software

QR-Code scannen oder auf http://goo.gl/94mSX gehen, um Videos über die optimierte Signal-Analyse anzusehen

Weitere Informationen über den PXA Signalanalysator unter:
www.agilent.com/find/160_PXA

© Agilent Technologies, Inc. 2012

Deutschland: 07031 464 6333 Österreich: 01 360 277 1571 Schweiz: +41 44 308 66 66

Agilent Technologies

DVI-100 – Eine Kommunikationsbrücke für TETRA-Funknetze

Das DVI-100 (Digital Voice Interface), der Firma Funk-Electronic Piciorgros aus Köln, ermöglicht es, TETRA-Netze unabhängig von Frequenz, Hersteller oder geographischer Lage für bis zu 25 Sprechgruppen miteinander zu koppeln.

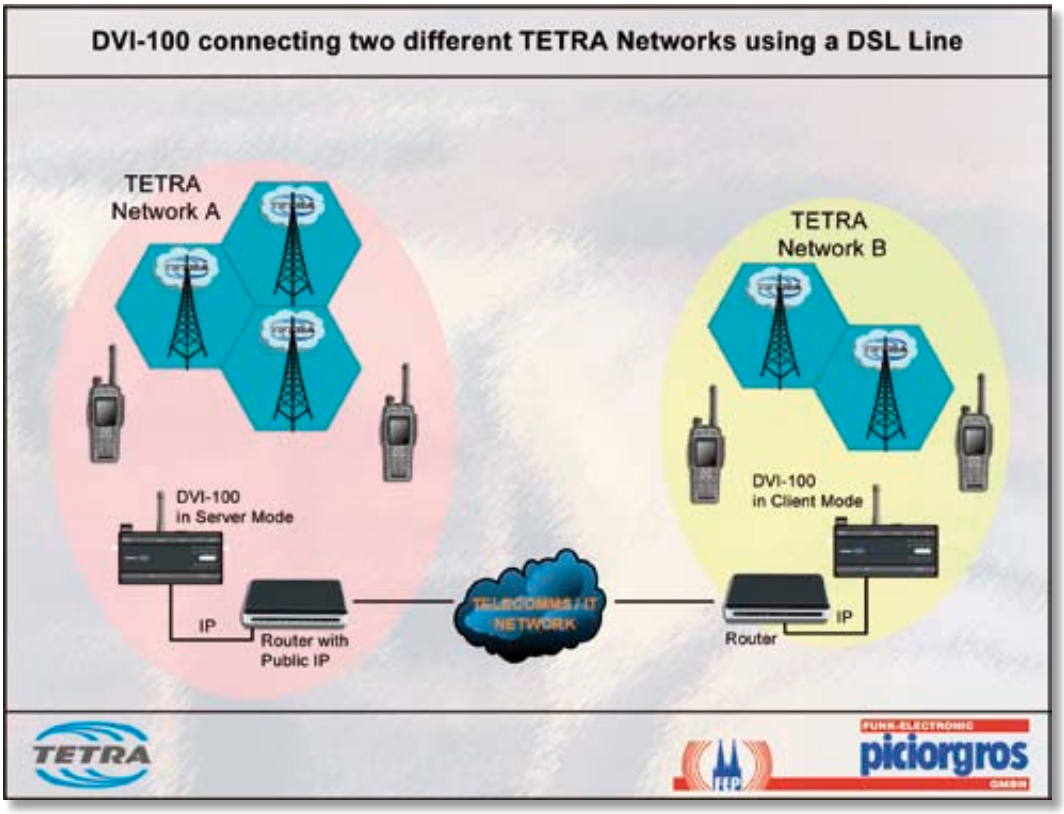


Bild 1: DVI-100 in Back-to-Back Betriebsart

Das DVI-100 kann wie ein Terminal an einer TETRA-Infrastruktur angemeldet werden und eine Netzkopplung mit einem oder mehreren anderen TETRA-Netzen ohne jeglichen Verlust der TETRA-Sprachqualität herstellen. Diese verlustfreie Übertragung wird erreicht, indem auf eine Umwandlung des analogen Sprachsignals verzichtet wird und die Sprache stattdessen auf der gesamten Übertragungsstrecke digital (ACLEP kodiert) in UDP-IP-Paketen übertragen wird. Das DVI kann in verschiedenen Betriebsarten eingesetzt werden wie:

- Back-to-Back, direkte Verbindung zu einem Gateway innerhalb der TETRA-Infrastruktur (SwMi)
- abgesetzter Client (PC), TETRA MicroSPOT
- mobiler Client (iPhone, PC, etc.)

Alle Konfigurationen basieren auf der Nutzung von IP-basierten Brückennetzen wie Internet oder 3G/4G.

Back-To-Back Betriebsart

Die erste Konfigurationsmöglichkeit des DVI-100 ist die Back-to-Back-Kopplung. Dabei dienen zwei über IP (IP-Kabel, Internet, 3/4G, Satellitenlink) verbundene DVI-100 als Gateways, um die voneinander unabhängigen TETRA-Netzwerke miteinander zu verbinden. So können die beiden Infrastrukturen von verschiedenen Herstellern stammen, auf unterschiedlichen Frequenzen arbeiten und sich an verschiedenen Orten (weltweit!) befinden. Die Back-to-Back-Kopplung erlaubt zusätzlich zur Sprachkommunikation in Gruppen die Übertragung von SDS und Statusnachrichten.

DVI-Ankopplung an eine Infrastruktur

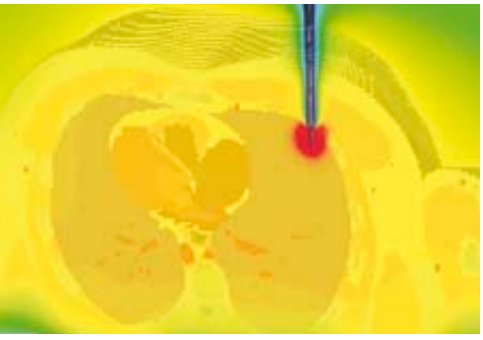
In der zweiten Konfiguration wird ein DVI-100 direkt an eine Infrastruktur angeschlossen. Diese Lösung ist vornehmlich dazu gedacht, WhiteSpots innerhalb eines bestehenden Netzes abzudecken oder eine TETRA-Punktversorgung außerhalb eines bestehenden Netzes aufzubauen (Inselnetz). Des Weiteren kann auch eine verbesserte In-House-Versorgung in wichtigen Gebäuden, Tunneln oder U-Bahn-Haltestellen erzielt werden. Außerdem kann diese Konfiguration ebenso wie die Back-to-Back-Variante genutzt werden, um ein existierendes TETRA-Netz mit einem weiteren Netz zu koppeln. Das DVI-100 wird hierbei bei einer beliebigen Basisstation in dem bereits existierenden Netzwerk über Funk eingebucht und mit dem neuen Netz über einen IP-Link verbunden. Das DVI-

Stephanie D. Piciorgros
Funk Electronic Piciorgros GmbH
www.piciorgros.com



Make the Connection

Find the simple way through complex EM systems with CST STUDIO SUITE



Simulation of cancer treatment by RF thermoablation

Components don't exist in electromagnetic isolation. They influence their neighbors' performance. They are affected by the enclosure or structure around them. They are susceptible to outside influences. With System Assembly and Modeling, CST STUDIO SUITE helps optimize component and system performance.

Involved in biomedical applications? You can read about how CST technology was used to simulate biomedical devices at **www.cst.com/biomed.**

If you're more interested in filters, couplers, planar and multilayer structures, we've a wide variety of worked application examples live on our website at **www.cst.com/apps.**

Get the big picture of what's really going on. Ensure your product and components perform in the toughest of environments.

Choose CST STUDIO SUITE – Complete Technology for 3D EM.

CST

100 fungiert somit als Gateway zwischen zwei TETRA-Infrastrukturen und ermöglicht Kommunikation in einem von dem existierenden Netzwerk nicht (oder nur schwach) versorgten Gebiet.

TETRA-MicroSPOT (DMO zu TMO)

Wird das DVI-100 im DMO-Modus (TETRA MicroSPOT) betrieben und über IP mit einem im TMO-Modus eingebuchten DVI-100 Server verbunden, sind TETRA-Sprechverbindungen über eine Satelliten-IP Strecke wie zum Beispiel über Thuraya, auch zu Schiffen oder entlegenen Trafostationen, Gas- oder Öl-Pumpstationen möglich, ohne dort eine zweite TETRA-Infrastruktur betreiben zu müssen.

PC, iPhone oder iPad als abgesetzte TETRA-Sprechstelle



Ein PC, ein iPhone oder ein iPad kann von innerhalb oder außerhalb eines TETRA- Funknetzes über ein DVI-100 als abgesetzte Sprechstelle verwendet werden. Dabei ist die Entfernung der Sprechstelle zur Infrastruktur unerheblich. Es kann über Gruppenrufe kommuniziert werden, und Status- und SDS-Meldungen können empfangen oder versendet werden. Die Software oder die iOS-App für die jeweiligen

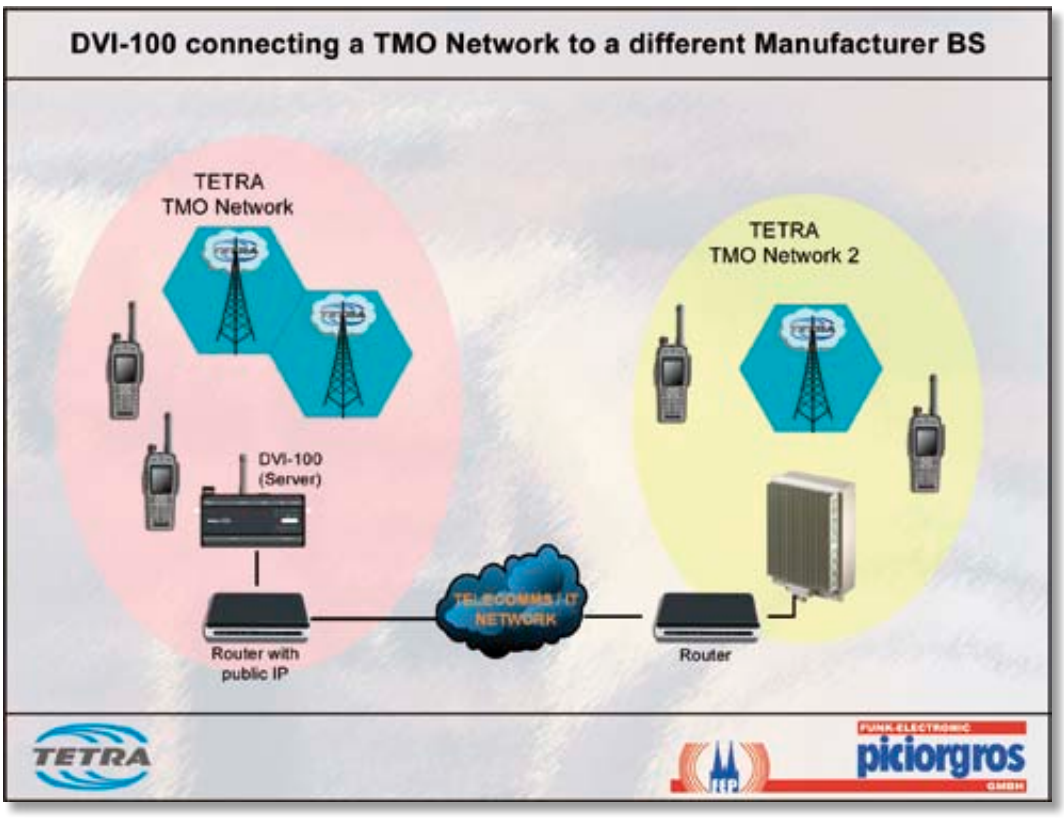


Bild 2: DVI-100-Server mit Direktkopplung zu einer TETRA-Basisstation

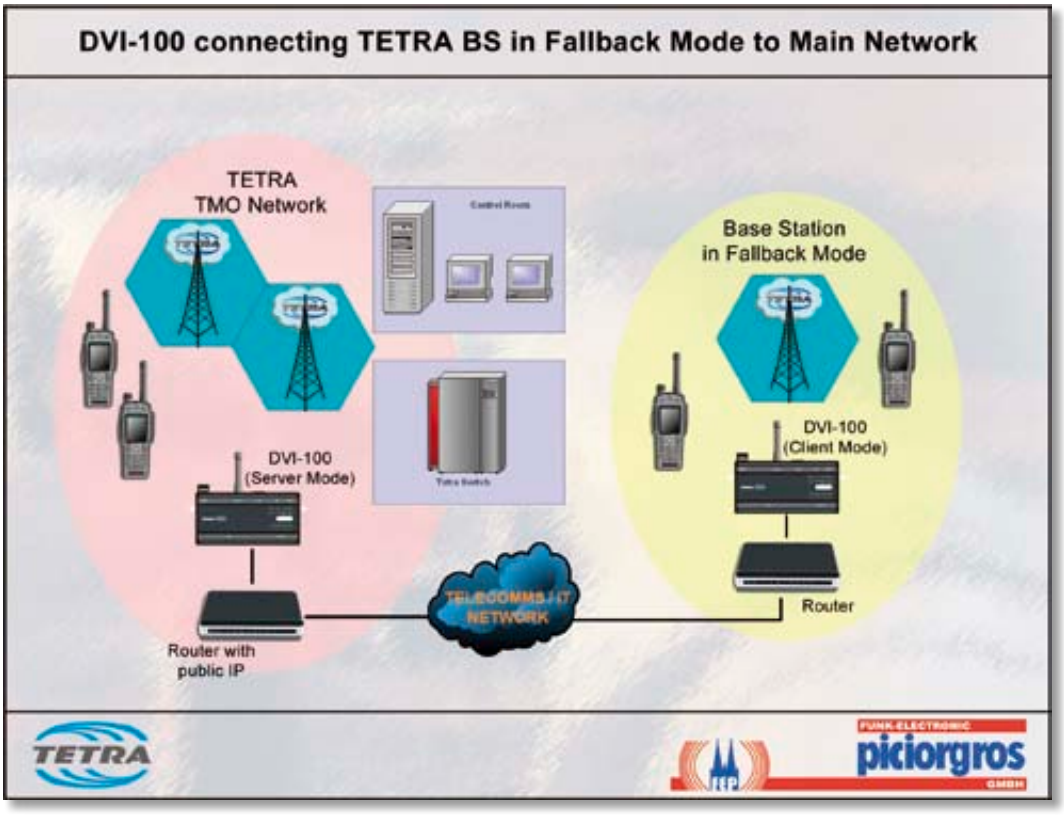


Bild 3: Der Fallback-Modus kann als Notkommunikationskanal zu örtlichen Einsatzkräften dienen.

Anwendungen nutzt ebenso wie die DVI-Back-to-Back Kopplung für die Sprachübertragung die TETRA-ACELP-Codierung, was eine unverfälschte TETRA-Sprachqualität ermöglicht.



photo courtesy of the
U.S. Military & NASA

NEW ULTRA-REL®

* Stückpreis bei Abnahme von 20 Stück
ohne EG-Einfuhrabgabe und Mehrwertsteuer

CERAMIC AMPLIFIERS

10 MHz to 6 GHz High IP3 up to 38 dBm Low DC current 80 mA

$4.95* ea. (qty 20)

Wenn Ausfall keine Option ist. Unsere neuen CMA-Verstärker liefern erstaunliche Leistung in einem extrem robusten, Stickstoff-gefüllten, hermetischen LTCC-Design, gerade einmal 0,045“ hoch, das es nur bei Mini-Circuits gibt! Diese Verstärker sind so robust, dass sie sich für den Einsatz unter jeder Testbedingung, der wir sie unterzogen haben, qualifizierten.

Robuste Leistung über große Bandbreiten machen sie ideal geeignet für Instrumentenausrüstung, oder überall dort, wo langfristige Zuverlässigkeit zu einer Grundbedigung gehört, sei es im Freien, in industriellen u. kommerziellen Anwendungen. Gehen Sie auf die website minicircuits.com, wo sie alle Details erfahren und Sie die Verstärker kurzfristig erhalten.

MIL Standard Qualifications *(see website for complete list and details)*

Gross and Fine Leak	*HTOL (1700 hours+ @ +105°C)*
Mechanical Shock	*Thermal Shock*
Vibration	*Steam Aging*
Acceleration	*Solder Heat Resistance*
PIND	*Autoclave (and more)*



3 x 3 x 1.14 mm

Electrical Specifications *(-55 to +105°C)*

Model	Freq. (GHz)	Gain (dB)	P_{OUT} (dBm)	IP3 (dBm)	NF (dB)	DC (V)	Price $ ea. (qty 20)
CMA-62+	0.01-6	15	19	33	5	5	4.95
CMA-63+	0.01-6	20	18	32	4	5	4.95
CMA-545+	0.05-6	15	20	37	1	3	4.95

RoHS compliant

Mini-Circuits… wir definieren Wert neu!

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS9100

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

Yoni2® U.S. Patents 7739260, 7761442 ***The Design Engineers Search Engine*** *finds the model you need, Instantly* • For detailed performance specs & shopping online see minicircuits.com

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

503 Rev Orig

DISTRIBUTORS

INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65760 Eschborn, Germany
Tel. 0049-6196-927900 Fax 0049-6196-927929
www.industrialelectronics.de
info@industrialelectronics.de

Mini-Circuits Europe
Registered in England No 1419461
Wharf Road, Frimley Green Camberley, Surrey GU16 6LF, England
Tel 0044-1252-832600 Fax 0044-1252-837010

municom®
D-83278 Traunstein, Germany
Tel. 0049-861-16677-0 Fax 0049-861-16677-88
info@municom.de www.municom.de

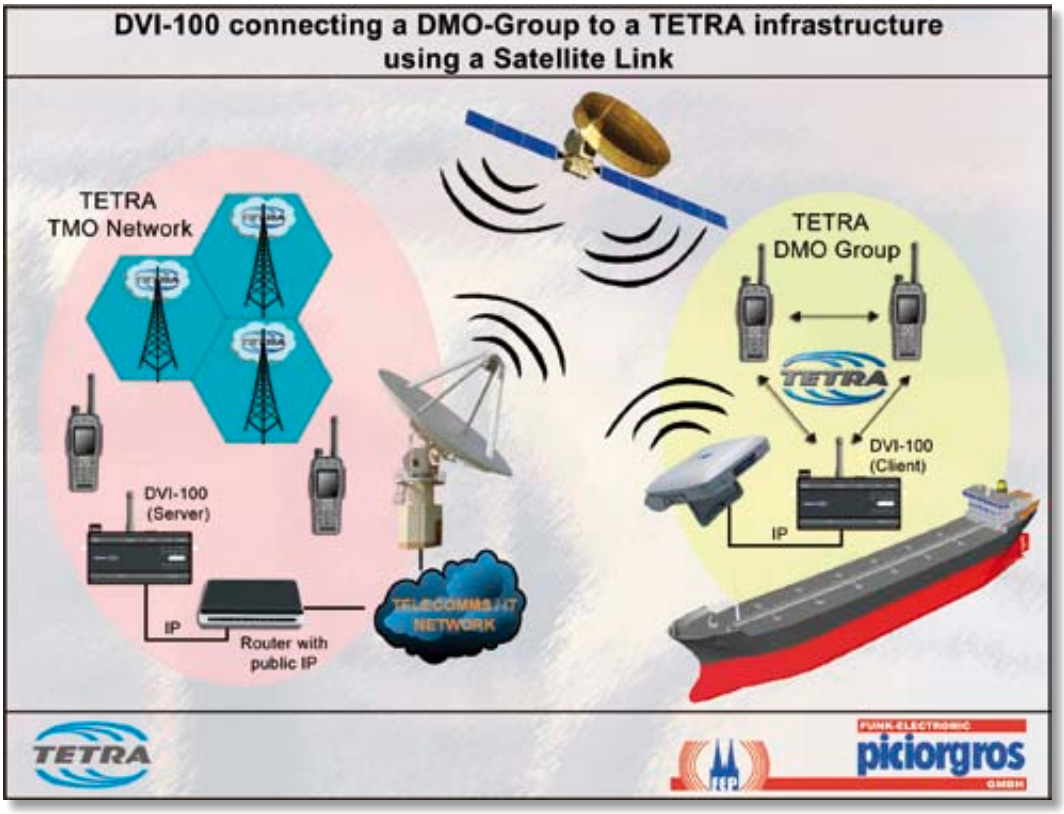


Bild 4: TETRA-Sprachkommunikation mit DVI-100 über Satellit zu Schiffen

Fall Back Mode

TETRA-Basisstationen, die in einem Netzverbund, wie zum Beispiel im BOS-Netz betrieben werden, sind über IP- oder über eine E1-Verbindung an einen zentralen Switch angebunden. Ist diese Verbindung nicht verfügbar so schaltet die Basisstation automatisch in den sogenannten Fall-Back-Modus und ist somit weiterhin als Kommunikationskanal für die lokalen Funkteilnehmer verfügbar, jedoch im Gesamtnetz und von der zentralen Leitstelle aus nicht mehr erreichbar.

Ein DVI-100, welches in diese Basisstation eingebucht und per IP-Link mit der zentralen Leitstelle verbunden ist, könnte in diesem Falle als Notkommunikationskanal zu den örtlichen Einsatzkräften dienen.

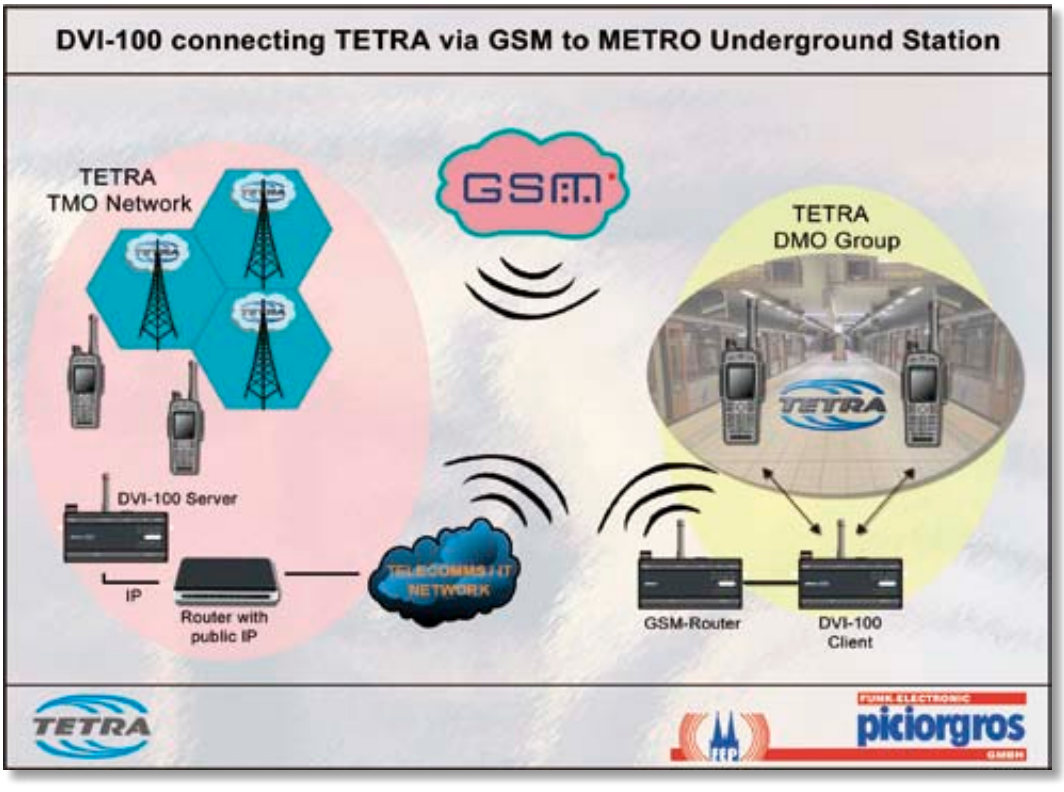


Bild 5: Versorgung von U-Bahnstationen über DVI-100 als TETRA MicroSPOT

Einsatzbeispiele für das DVI-100:

DVI-100 TETRA MicroSPOT (DMO zu TMO):

- Abdeckung der TETRA-Sprachkommunikation zu selten genutzten Bauwerken (Trafostationen, Gas- und Ölförderanlagen), die außerhalb der Abdeckung des TETRA-Netzes liegen
- TETRA-Kommunikation zu Schiffen über Satellitenanbindung (Thuraya, VSat, …)
- In-House-Versorgung für Einsatz-Führungskräfte, die außerhalb der TETRA- Funkabdeckung wohnen
- TETRA-Versorgung im U-Bahn-Bereich
- TETRA-In-House-Versorgung

DVI-100 (TMO zu TMO):

- Kopplung von Behördennetzen mit lokalen Netzen (z.B.: Verkehrsbetriebe) im Katastrophenfall (U-Bahnunfall)
- Abgesetzte Infrastruktur anbinden für Flughäfen
- Temporärer Einsatz von Basisstationen außerhalb der TETRA-Netzabdeckung für behördliche oder militärische Anwendungen
- Anbindung von isolierten TETRA-Funkzellen über Satellit an das Heimnetz bei internationalen Einsätzen

Peregrine Semiconductor

High-Performance UltraCMOS® RFICs

Design for a broad range of RF applications from 9kHz to 13.5 GHz.

- Broadband
- Defense
- Industrial
- Mobile Wireless
- Test & Measurement
- Wireless Infrastructure



- Digitally Tunable Capacitors (DTCs)
- Digital Step Attenuators
- Mixers
- Phase Locked-Loop Frequency Synthesizers
- Prescalers
- RF Switches

psemi.com

Changing RF Design. **Forever.**™

RFMW

RFMW Germany
Alemannenring 28
D-86438 Kissing
Tel.: 08233-738747
sales@rfmw.de

Neue Mikrowellen-Koaxialkabel



Molex stellte neue Produkte seiner Tochtergesellschaft Temp-Flex, LLC. vor. Die für Anwendungen mit hohen Bandbreiten konzipierten und mit proprietären Prozessen gefertigten Temp-Flex-Mikrowellenkabel bieten hervorragende elektrische Eigenschaften für Anwendungen in der Militärtechnik, Luft- und Raumfahrt und Wehrtechnik, Robotik und Medizin sowie auf dem Gebiet der automatischen Prüfsysteme.

Die Temp-Flex-Koaxialkabel werden sowohl mit einem Solid-Core-Dielektrikum aus Fluorpolymer-Kunststoff (Low-Loss) angeboten als auch in einer luftisolierten Ausführung. Dabei ist eine Fluorpolymer-Kunststoffschicht auf zwei um den Mittenleiter herum angeordneten Monofilamenten aufgebracht (Ultra-Low-Loss), was höhere Geschwindigkeiten ermöglicht. Der hoch reine Fluorpolymer-Kunststoff bietet einen niedrigen dielektrischen Verlustfaktor und gewährleistet einen geringem Energieverlust. Hochkonsistente Fertigungsprozesse sorgen für die Einhaltung strenger mechanischer Toleranzen und damit ein extrem stabiles elektrisches Verhalten.

Weitere Vorteile dieser Mikrowellenkabel sind:

- hohe Phasenstabilität
- enge Impedanztoleranz: 50 Ohm ±1 Ohm
- hocheffektive Schirmung: >100 dB
- enge Verzögerungstoleranz
- hervorragende Einfügedämpfung
- FEP als Alternative zu PTFE und ePTFE
- Bandbreiten bis 110 GHz möglich
- Stabilität unter dynamischen Bedingungen
- minimale Phasenänderung bei Biegung
- raucharme und halogenfreie Versionen erhältlich

Die für die Überwachung und Steuerung von Radaranlagen, Militärfahrzeugen, Satelliten, Raumfahrttechnik, Flugkörpern, Hochfrequenzablations- sowie Prüf- und Messysstemen konzipierten Temp-Flex-Koaxialkabel sind mit einem Fluorpolymer-Dielektrikum isoliert. Ein Schirm aus spiralförmig gewickeltem, silberbeschichtetem Flachdrahtgeflecht sorgt bei allen Kabelgrößen für hervorragende Schirmung.

Weitere Daten

Die Koaxialkabel in standardmäßiger Solid-Core-Bauweise (Low-Loss) bieten eine Ausbreitungsgeschwindigkeit (VOP) von 70%, die luftisolierte Ausführung mit zwei Monofilamenten (Ultra-Low-Loss) erreicht 85% bis 88% und eine verbesserte Einfügedämpfung bei hohen Frequenzen.

■ *Temp-Flex*
www.tempflex.com
Molex Inc.
www.molex.com

Dualband-Chip-Antennen

Endrich kündigte zwei neue Breitband-Chip-Antennen für GPS/Glonass und GPS/WiFi an. Beide Miniaturantennen verfügen über einen bis zu dreimal höheren Wirkungsgrad als herkömmliche Antennen. Die keramischen Miniatur-SMD-Antennen verwenden die Massefläche der Trägerplatine und nutzen den Rand einer Leiterkarte als Antenne. Um zwei Frequenzen (GPS/GLONASS oder GPS/WIFI) zu empfangen, ist lediglich ein Antennenbauelement (zuzüglich Anpassnetzwerk) erforderlich.

Die ACM4 für 1.575...1.606 MHz (GPS/GLONASS) hat einen Wirkungsgrad von 40...85% (je nach Größe des GND). Bei einer Größe von 5,2x3,7x0,7 mm³ (ACM4) bzw. 3,2x1,6x0,5 mm³ (ACM0 für 1,575/2,4 GHz) wird so eine bisher kaum erreichte Kombination aus hohem Wirkungsgrad bei gleichzeitig minimalem Platzbedarf erzielt. Damit ist die Anwendung besonders für die Integration in Handys, PDAs, PNA, Automotive/Transport-Fleetmanagement, Telematics oder andere platzkritische GPS-Empfänger geeignet.



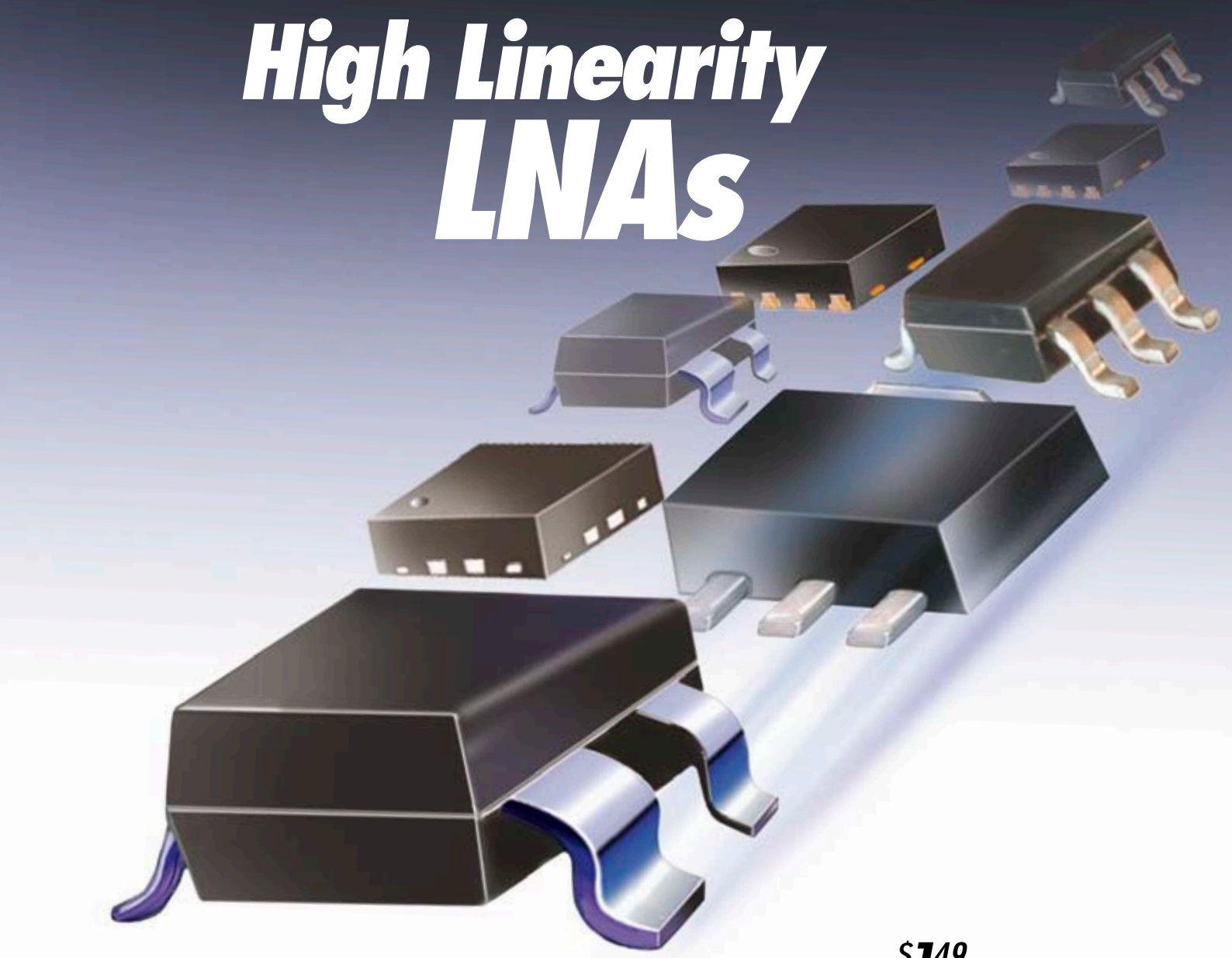
Die ACM-Serie arbeitet optimal, wenn sie mittig auf der Leiterkartenkante bestückt wird. Aber auch bei einer asymmetrischen Anordnung funktionieren die Lösungen besser als herkömmliche linear polarisierte Antennen. Die Performance verbessert sich mit Vergrößerung der Leiterkartenlänge. Die Antenne agiert als modifizierter Dipol und erfordert eine kleine Freifläche (keine Groundplane unter dem Bauelement). Durch einfaches Ändern der Werte der Anpassschaltung können diese Chipantennen für verschiedene PCB-Größen eingesetzt werden.

Zusammenfassend die Vorteile im Überblick:

- optimierter Wirkungsgrad bei minimalem Platzbedarf
- Wirkungsgrad von bis zu 80% (Test Board 80x40 mm²)
- Peak Gain GPS/Glonass 3,2 dBi (Test Board 80x40 mm²)
- Omnidirektionale lineare Polarisation
- SMD-Antenne (vollständig automatisierte Bestückung)
- kleine Abmessungen (unkritisch gegenüber Schock und Vibration)
- einsetzbar für verschieden PCB-Größen durch Flexibilität im Anpassungsnetzwerk

■ *Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH*
endrich@endrich.com
www.endrich.com

High Linearity LNAs



NF as low as 0.5 dB • IP3 up to 43 dBm • DC current 20 mA and up from $1.49 ea. (qty. 20)

Wählen Sie Ihre Parameter und finden Sie den LNA, den Sie brauchen, bei Mini-Circuits! Bei über 20 Low-noise/High-linearity-Verstärkertypen unter denen Sie wählen können, werden Sie sicher ein Modell mit der Ausgangsleistung, Verstärkung, dem Strombedarf und der erforderlichen großen Bandbreite finden, um jede Schaltung, die mit 3 bis 5 V versorgt wird, deutlich in der Leistung zu steigern – von zellularen Anwendungen, ISM und PMR bis hin zu WLANs, mitlitärischer Kommunikation, Instrumentation, Sateliten-Links und P2P – und das alles zu Preisen, die ihren finanziellen Rahmen nicht beeinträchtigen.

Alle unsere Katalogmodelle sind auf Lager und bereit zum Versand, warum also warten? Gehen Sie zu unserer Website minicircuits.com, wo Sie alle erforderlichen Details, von Datenblättern, Leistungskurven und S-Parametern bis hin zu Material-Deklarationen und technischen Hinweisen finden. Die Verstärker sind auch auf Kleinmengen-Reels ab 20 Stück erhältlich. Senden Sie uns eine Bestellung und sehen Sie, was diese kleinen, leistungsfähigen Verstärker für Ihre Applikation bewirken können.

Model	Freq. (MHz)	Gain (dB)	NF (dB)	IP3 (dBm)	P_{out} (dBm)	Current (mA)	Price $ (qty. 20)
PMA2-162LN+	700-1600	22.7	**0.5**	**30**	20	55	2.87
PMA-5452+	50-6000	14.0	**0.7**	**34**	18	40	1.49
PSA4-5043+	50-4000	18.4	**0.75**	**34**	19	33 (3V) 58 (5V)	2.50
PMA-5455+	50-6000	14.0	**0.8**	**33**	19	40	1.49
PMA-5451+	50-6000	13.7	**0.8**	**31**	17	30	1.49
PMA2-252LN+	1500-2500	15-19	**0.8**	**30**	18	25-55 (3V) 37-80 (4V)	2.87
PMA-545G3+	700-1000	31.3	**0.9**	**33**	22	158	4.95
PMA-5454+	50-6000	13.5	**0.9**	**28**	15	20	1.49

Model	Freq. (MHz)	Gain (dB)	NF (dB)	IP3 (dBm)	P_{out} (dBm)	Current (mA)	Price $ (qty. 20)
PGA-103+	50-4000	11.0	**0.9**	**43**	22	60 (3V) 97 (5V)	1.99
PMA-5453+	50-6000	14.3	**0.7**	**37**	20	60	1.49
PSA-5453+	50-4000	14.7	**1.0**	**37**	19	60	1.49
PMA-5456+	50-6000	14.4	**0.8**	**36**	22	60	1.49
PMA-545+	50-6000	14.2	**0.8**	**36**	20	80	1.49
PSA-545+	50-4000	14.9	**1.0**	**36**	20	80	1.49
PMA-545G1+	400-2200	31.3	**1.0**	**34**	22	158	4.95
PMA-545G2+	1100-1600	30.4	**1.0**	**34**	22	158	4.95
PSA-5455+	50-4000	14.4	**1.0**	**32**	19	40	1.49



PSA PMA PGA

Mini-Circuits...wir definieren WERT neu!

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS9100

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

U.S. Patents 7739260, 7761442

The Design Engineers Search Engine *finds the model you need, Instantly* • For detailed performance specs & shopping online see minicircuits.com

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

506 rev C

DISTRIBUTORS

INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65760 Eschborn, Germany
Tel. 0049-6196-927900 Fax 0049-6196-927929
www.industrialelectronics.de
info@industrialelectronics.de

Mini-Circuits Europe
Registered in England No 1419461
Wharf Road, Frimley Green Camberley, Surrey GU16 6LF, England
Tel 0044-1252-832600 Fax 0044-1252-837010

municom®
D-83278 Traunstein, Germany
Tel. 0049-861-16677-0 Fax 0049-861-16677-88
info@municom.de www.municom.de

Leistungsstarker PIM-Handtester - äußerst vielseitig für Installation und Wartung von RRH und DAS

Anritsu entwickelte eine batteriebetriebene und leistungsstarke PIM-Testlösung für nahezu alle Mobilfunkstandards. PIM ist eine Störform, die durch passive, i.d.R. als linear angesehene Komponenten wie Stecker, Kabelbaugruppen, Filter und Antennen erzeugt wird.

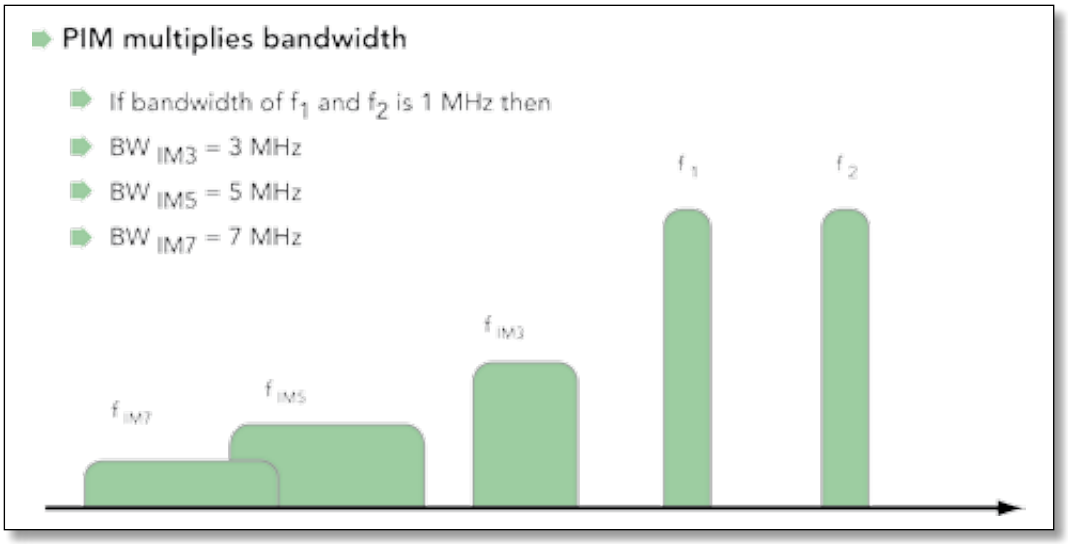


Bild 1: Die Minimierung von Passiver Intermodulation ist unmittelbar in den Statistiken der Netzbetriebszentrale (OMC) sichtbar .

Werden diese Komponenten extremer Hochfrequenzenergie von Mobilfunkanlagen ausgesetzt, können sie störende Signale erzeugen, die den Rauschpegel im Empfänger erhöhen und die Performance des Mobilfunkstandortes wesentlich beeinträchtigen.

Was ist Passive Intermodulation (PIM)?

PIM ist eine Form der Intermodulationsverzerrung, die bei herkömmlich als linear angesehenen Komponenten wie Filtern, Duplexern, Diplexern, Überspannungsableitern, Kabeln, Steckern und Antennen auftritt. Zwar verfügt jedes Mobilfunksendesignal an sich über keine wesentlich hohe Leistung (typisch 10 bis 50 W), jedoch kann die phasenrichtige Addition von mehreren Signalen auf derselben Leitung zu außerordentlich hohen Leistungen führen, die dann in den als linear angesehenen Komponenten Störsignale erzeugen.

PIM wird als Reihe unerwünschter Signale erkennbar, die durch die Mischung von mindestens zwei oder mehreren starken HF-Signalen in einem nicht linearen Gerät entstehen (z. B. lockerer oder korrodierter Stecker). PIM wird auch als „Diodeneffekt“ oder „Rostschraubeneffekt“ bezeichnet.

PIM-Tests — wozu?

Der PIM Master ist Quelle und Empfänger in einem. Er erzeugt ein Hochleistungssignal, das zu PIM führt. Diese Signale werden vom integrierten Empfänger aufgezeichnet und ausgewertet. Anritsu hat den PIM Master zur Prüfung und Problemlokalisierung im Rahmen der begleitenden oder präventiven Qualitätssicherung entwickelt. Der PIM Master erzeugt zwei Hochleistungstöne – i.d.R. im betreffenden Sendeband und misst parallel dazu die resultierenden Intermodulationsprodukte dritter, fünfter oder siebter Ordnung. (Die Intermodulationsprodukte dritter, fünfter und siebter Ordnung können nur dann gemessen werden, wenn sie im Bereich des PIM-Master-Empfängerbands liegen.) Darüber hinaus kann der PIM Master die Entfernung mehrerer PIM-Quellen relativ zum Messpunkt bestimmen („Distance-to-PIM“). Dieses Feature ist wesentlich, da die Kenntnis über den Entstehungsort der PIM wesentlich den Zeitansatz für die Problembehebung und damit die Kosten (Stichwort OPEX) bestimmt. Darüber hinaus kann mit dem DTP-Feature nicht nur die Stelle der PIM innerhalb der Sendeanlage, sondern auch außerhalb bestimmt werden. Dies ist außerordentlich wichtig, da häufig rostige Absturzgitter oder Mastbauteile, Dachkantenverkleidungen aus Blech, montierte Klimaanlagen oder abgehängte Leichtbaudecken innerhalb von Gebäuden PIM erzeugen können.

Der aktuelle PIM-Teststandard (IEC 62037-2 Ed. 1 07.11.2012, Passive RF and microwave devices, intermodulation level measurement - Part 2: Measurement of passive intermodulation in coaxial cable assemblies) schreibt einen Zweitontest mit einer Mindestleistung von 2 x 43 dBm vor und nutzt den Messwert einer berechneten PIM-Frequenz dritter Ordnung als Anhalt für eine Aussage über die Linearität des Stecker-Kabel-Antennensystems (bzw. dessen Umgebung).

Wenn zusätzliche TRX‘n, das heißt Sendesignale eines Netzbetreibers, oder mehrere Signale unterschiedlicher Netzbetreiber

Ferdinand Gerhardes
Anritsu Deutschland
ferdinand.gerhardes@anritsu.com

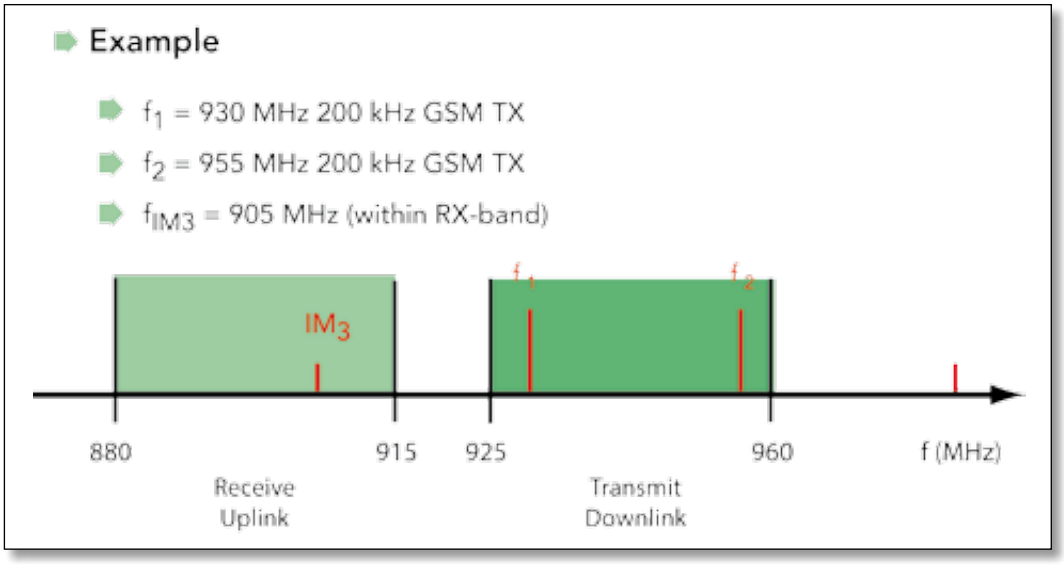


Bild 2: In diesem Beispiel erzeugen zwei TRX bei 930 und 958 MHz ein PIM-Produkt Dritter Ordnung bei 902 MHz, d.h. im GSM Empfangsband.

innerhalb eines Co-Location- oder Co-Siting-Scenarios zu einem Standort hinzukommen und dadurch die Sendeleistung erhöht wird, steigt die Wahrscheinlichkeit für die Erzeugung von PIM und damit die Gefahr, dass die Performancedaten des Standortes negativ beeinflusst werden. Dabei spielt die sogenannte Verkehrslast am Standort eine wichtige Rolle, da hierdurch die gemittelte Sendeleistung deutlich ansteigt (Hotspot, z.B. Sportereignis). An einem relativ ruhigen Standort (z.B. Vorstadtbereich) sind meist nicht die gleichen PIM-Probleme wie an einem voll ausgelasteten Standort zu beobachten.

Return Loss und PIM-Tests

Return-Loss-Messung, häufig in der Fachsprache auch als Line Sweep Test bezeichnet, und PIM-Test sind vollkommen unterschiedliche Messverfahren, die keinesfalls gegeneinander ausgetauscht werden können. Beide sind sehr wichtig und messen präzise die Fähigkeit des Sendestandortes im Hinblick auf optimierte Leistungsabstrahlung. PIM-Messungen erlauben eine Aussage über die Gesamtlinearität eines „Stecker-Kabel-Antennensystems“. Bei den Line Sweep Tests wird die Reflektionsdämpfung des Gesamtsystems vom Messort aus gesehen bestimmt. Hieraus lassen sich Aussagen ableiten, ob die erzeugte Hochfrequenzleistung optimal transportiert und abgestrahlt werden kann. Es müssen beide Tests durchgeführt werden, um die Qualität eines Standorts insgesamt beurteilen zu können.

Bevor ein System auf PIM hin getestet werden kann, muss sichergestellt sein, dass die Reflektions- und Transmissionsdämpfung innerhalb der spezifizierten Werte liegt. Eine schlechte Anpassung könnte Anteile der PIM-Testsignale mehr als erwünscht zurück in die Quelle reflektieren, zu phasenabhängigen Auslöschungen des Messsignals führen und so das Ergebnis verfälschen. Mit anderen Worten kann eine schlechte Line Sweep Performance zu fehlerhaften PIM-Messergebnissen und damit zu einer falschen Einschätzung der Standortqualität führen.

Wenn Sie vor dem PIM-Test den Line Sweep Test durchführen, haben Sie die Gewissheit, dass Durchgangs- und Rückflussdämpfung im zulässigen Bereich liegen. Diese Daten gewährleisten darüber hinaus, dass die PIM-Testsignale die Komponenten tatsächlich mit maximaler Signalstärke erreichen und so die wahre PIM-Leistung äußerst präzise anzeigen.

Werden Sendestandorte von vorn herein im Hinblick auf PIM vermessen, wird die Gefahr auf ein Minimum beschränkt, dass die Übertragungsanlage zu einem späteren Zeitpunkt erneut angefahren werden muss, um augenscheinlich „unsichtbare“ Fehler zeitintensiv zu lokalisieren. Grundsätzlich sollten Koaxialleitungen nach Reparatur oder Reinigung eines Steckverbinders erneut im Hinblick auf Rückflussdämpfung und PIM hin vermessen werden. Gleiches gilt für den Austausch von Filtern, TMA’s, TMD’s, TMT’s oder Antennen, also eigentlich allen Komponenten einer Sendeanlage.

PIM-Ursachen

Die PIM entsteht, wenn sich zwei oder mehr starke HF-Signale an einer nicht linearen Kennlinie mischen. Die nicht linearen Eigenschaften entstehen zum Beispiel, wenn HF-Steckverbinder nicht mit dem korrekten Drehmoment montiert worden sind oder Korrosion bzw. mechanische Beschädigungen vorliegen. Rostige Bauteile wie Befestigungen und Schrauben sollten bei der Suche nach PIM-Quellen ebenfalls überprüft werden.

Die Frequenzkombinationen der ungeraden Mischprodukte können zu PIM-Pegeln im eigenen Empfangsband führen, oder stören sogar benachbarte Funkdienste. Die Auswirkungen sind vielfältig und zahlreiche Symptome könnten auf PIM-Probleme hindeuten, wie z. B.:

- Empfänger-Desensibilisierung (erhöhtes Rauschen)
- Erhöhte Bitfehlerrate
- Vorzeitige Übergabe in eine andere Funkzelle
- Rx-Diversity-Alarmmeldungen
- Erhöhte Spektralanteile innerhalb der erlaubten Sendermaske
- Hohe Anzahl unterbrochener und/oder blockierter Anrufe
- Erhöhte Anzahl vorzeitig beendeter Anrufe
- Abnehmende Funkzellenreichweite
- Handys im Zellbereich müssen ihre Sendeleistung erhöhen (schnelleres Entladen des Akkus)
- Beschwerden von Co-Located- oder Co-Sited-Netzbetreibern

Besonders kritisch wird es, wenn PIM durch höherwertige, breitbandige Modulationsverfahren wie z.B. UMTS und LTE erzeugt wird. Dabei haben Produkte Dritter Ordnung die dreifache Bandbreite wie das Ursprungssignal, bzw. die Fünffache bei den IM5-Produkten. Damit ist klar, dass durch Passive Intermodulation ganze Bandbereiche ggf. verrauscht werden können und so teuer erkaufte Frequenzen unbrauchbar werden.

Die Minimierung von Passiver Intermodulation ist unmittelbar in den Statistiken der Netzbetriebszentrale (OMC) sichtbar und führt zu einem erhöhten Verkehrsdurchsatz und damit zu einer Gewinnmaximierung des Sendestandortes.

Einige Beispiele aus der Praxis

Die Grafik in Bild 2 zeigt ein typisches Beispiel aus dem Bereich GSM 900. In der Vergangenheit konnte die Funknetzplanung die Sendekanäle in ihrer Lage leicht variieren, um so PIM-Problemen im Uplinkbereich ausweichen zu können. Heut zu Tage sind die Frequenz-

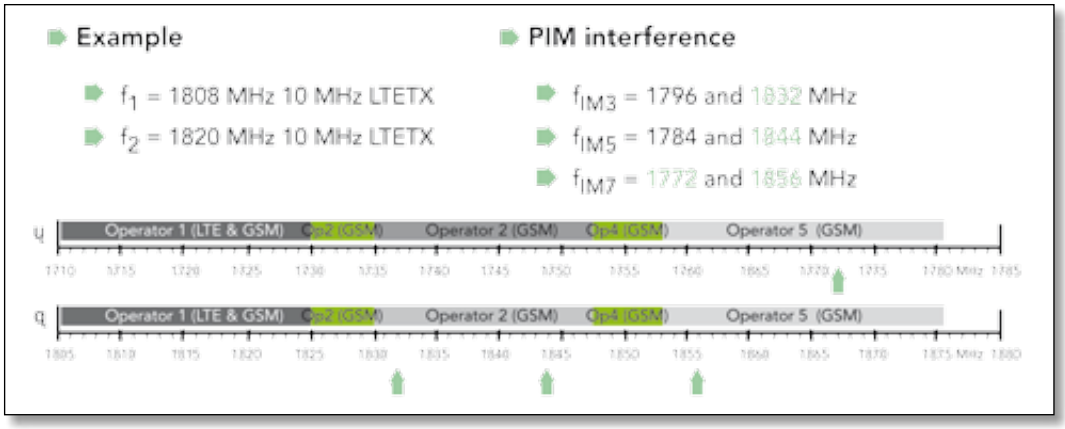


Bild 3: In diesem Beispiel führen zwei LTE-Sendesignale bei 1808 und 1820 MHz zu vier unterschiedlichen Störfrequenzen

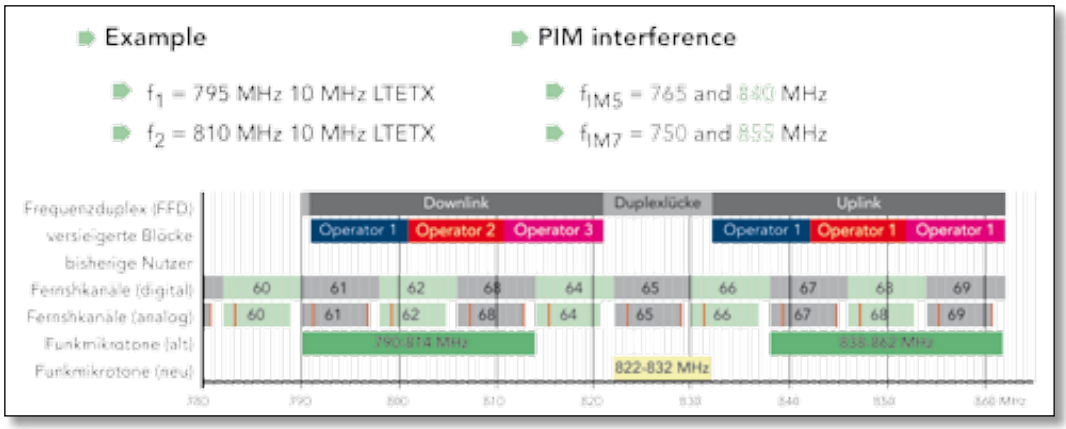


Bild 4: Dieses Beispiel zeigt, das zwei LTE-Frequenzen bei 795 und 810 MHz zu Störungen 5. und 7. Ordnung im Uplinkbereich führen können.

bänder allerdings nahezu voll ausgelastet und diese Art der Optimierung wird sehr schwer oder gar unmöglich. Wie in Bild 3 zusehen erzeugen zwei TRX bei 930 und 958 MHz ein PIM-Produkt Dritter Ordnung bei 902 MHz, d.h. im GSM Empfangsband.

Ebenso kritisch ist die Situation im GSM-1800-MHz-Band. In unserem Beispiel führen zwei LTE-Sendesignale bei 1808 und 1820 MHz zu vier unterschiedlichen Störfrequenzen, die zu großen IM3-Produkten im Uplinkbereich und zeitgleich zu weiteren IM5- und IM7-Produkten im Downlinkbereich von zwei anderen Netzbetreibern führen können.

Ein letztes Beispiel verdeutlicht die Situation im Bereich der "Digitalen Dividende 800 MHz". Unter der Digitalen Dividende versteht man die durch die Digitalisierung des Rundfunks frei werdenden Frequenzbänder, die nun für die Internet-Breitbandanbindung des ländlichen Raumes und zusätzlich für den Mobilfunk genutzt werden sollen. Hierzu hat die Bundesnetzagentur im Jahre 2010 Frequenzen in den Bereichen 800 MHz, 1,8 GHz, 2 GHz und 2,6 GHz für den drahtlosen Netzzugang versteigert.

Hierbei kommt auch eine geänderte Frequenzduplexanordnung zur Anwendung. Anders als bei der jetzigen Frequenzverteilung im Mobilfunk, liegen die Frequenzen für den Uplink (Endgerät zu Basisstation) höher, als die Frequenzen für den Downlink (Basisstation zu Endgerät).

Unser Beispiel zeigt, dass zwei LTE-Frequenzen bei z.B. 795 und 810 MHz zu Störungen Fünfter und Siebter Ordnung im Uplinkbereich führen können.

PIM Master MW82119A

Der neue PIM Master von Anritsu prüft, ob die Empfangsstörungen an einem BTS-Standort auf PIM-Intermodulationsprodukte zurückzuführen sind.

Der Anritsu PIM Master ist mit der patentierten Distance-to-PIM-Technologie ausgestattet, die in Sekundenschnelle die Entfernung und relative Stärke aller statischen PIM-Quellen in einer Antennenanlage und darüber hinaus ermitteln kann. Distance-to-PIM kann dabei beispielsweise den Ort der folgenden typischen Probleme lokalisieren:

- Verschmutzte und korrodierte Steckverbinder
- Unsachgemäßes Montagedrehmoment
- Kabeldefekte (z.B. Bruch des Außenleiters durch Dehnung oder Stauchung)
- Montageprobleme bei Leckwellenkabeln
- PIM außerhalb der Antennenanlage

PIM ist leistungsempfindlich, d.h. man sollte eine gewisse Mindestleistung einspeisen, um so auch alle möglichen Orte Passiver Intermodulation anzuregen. Der PIM Master stellt dabei zwei Messsignale im Leistungsbereich von 25 bis 46 dBm (0,3 bis 40 W) zur Verfügung und eignet sich daher sowohl für die Prüfung von Macro-BTS'n oder RRH als auch für Gebäudefunkanlagen (Indoor DAS, FO-DAS). Bei Gebäudefunkanlgen würden hohe Sendeleistungen

Trägerfrequenzband	f1	f2	IM HF-Bereich
LTE 700 MHz	734 – 734,5 MHz	745 – 766 MHz	698,0 – 722,0 MHz 779,5 – 804,5 MHz
Zellular 850 MHz	869 – 871 MHz	881,5 – 894,0 MHz	824,0 – 849,0 MHz
E-GSM 900 MHz	927 – 937,5 MHz	951,5 – 960,0 MHz	880,0 – 915,0 MHz
DCS 1800 MHz	1805 – 1837 MHz	1857,5 – 1880,0 MHz	1710,0 – 1785,0 MHz
PCS 1900 MHz	1930 – 1932 MHz	1950 – 1990 MHz	1870,0 – 1910,0 MHz
PCS/AWS 1900/2100MHz	1930 – 1935 MHz	2110 – 2155 MHz	1710,0 – 1750,0 MHz

Tabelle 1: Momentan stehen diese Frequenzvarianten zur Verfügung.

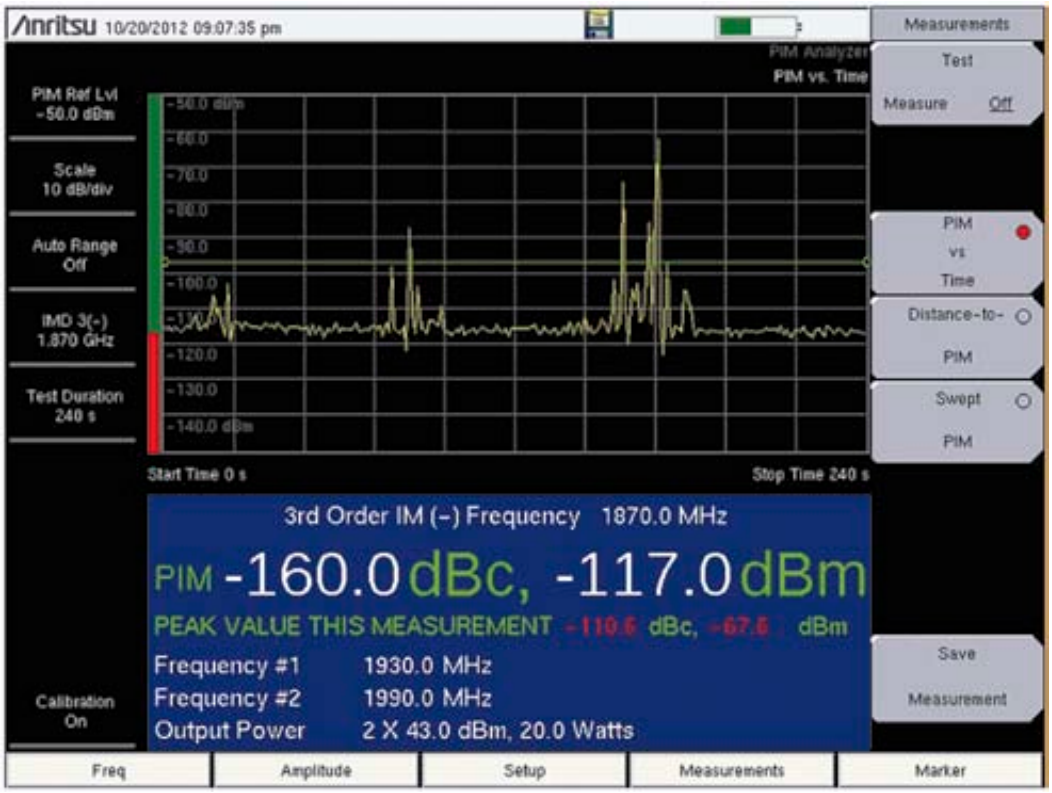


Bild 5: Dynamische Belastung bei Anklopfen einer losen Verbindung

die Infrastruktur ggf. zerstören, daher muss dort mit geringen Anregeleistungen gearbeitet werden. Mit dem Low Power Feature kann die Sendeleistung zwischen 25 dBm (0,3 W) und maximal 37 dBm (5 W) eingestellt werden.

Das Instrument kann folgende Messungen durchführen:

- PIM/Zeit-Analyse, d.h. der amplitudenmäßige Verlauf der PIM über der Zeit

(sehr wichtig im Hinblick auf einen dynamischen Test der Sendeanlage)

- Distance-to-PIM (DTP)
- Swept PIM, d.h. der amplitudenmäßige Verlauf der PIM über der Frequenz, woraus Rückschlüsse über die Anzahl der möglichen PIM-Quellen gemacht werden können
- HF-Leistungsmessungen

Momentan stehen die Frequenzvarianten aus Tabelle 1 zur Verfügung.

Weitere Frequenzvarianten und zusätzliche Features befinden sich in der Entwicklung. Die Verfügbarkeit orientiert sich an der zukünftigen Marktentwicklung

PIM/Zeit-Analyse

PIM-Tests sollten durchgeführt werden, während das geprüfte Gerät bzw. die geprüfte Leitung einen dynamischen Reiz empfangen. Hierbei soll mechanischer Stress, zum Beispiel durch Bewegung oder Klopfen, auf das Bauteil ausgeübt werden. Über- bzw. unterschreitet die gemessene PIM die zulässigen Grenzwerte des Tests, hat das Gerät den Test auch dann nicht bestanden, wenn der PIM-Wert nach Beendigung der dynamischen Belastung wieder einen akzeptablen Wert erreicht. In unserem Beispiel wurde durch Anklopfen eine lose HF-Verbindung angeregt. Es ist erkennbar, dass die PIM bei dynamischer Belastung sehr instabil, nach Ende der Belastung aber wieder sehr gut ist.

PIM-Probleme können sporadisch auftreten und von der jeweiligen Leistung abhängig sein. Die Ursache können eine leichte Rostbildung, starke Belastung durch hohes Signalaufkommen oder Vibration bzw. ein Wetterumschwung sein.

Das Anbringen eines dynamischen Reizes ist in IEC62037 für HF-Kabelbaugruppen, HF-Kabel, Filter und Antennen definiert. Das einzige Problem besteht darin, dass diese Vorschrift für Tests im Rahmen der Produktion konzipiert wurde. Die IEC-Spezifikation befasst sich derzeit nicht mit der Anwendung einer dynamischen Last vor Ort. Betreiber müssen ihre bevorzugten Testverfahren daher selbst definieren. Der MW82119A PIM Master verfügt daher über den Messmodus PIM/Zeit, der dynamische Tests unterstützt, den schlechtesten Wert („Worst Case“) während der gesamten Testdauer verfolgt und die gemessenen Werte mit dem von Ihnen festgelegten Pass-/Fehler-Grenzwert vergleicht.

DTP-Analyse (Distance-to-PIM)

Die Distance-to-PIM-Analyse (DTP) ist der Distance-to-Fault-Analyse sehr ähnlich (DTF), die Anritsu 1997 für den Site Master einführte, um Diskontinuitäten auf einer Speiseleitung identifiziert zu können. Die DTP-Analyse ermittelt die Position von PIM-Fehlern im Einspeisesystem und außerhalb der Antenne schnell und präzise. Durch diese Funktion bleibt die Isolierung von PIM-Quellen nicht mehr dem Zufall überlassen und Reparaturen können vor Ort schneller und damit kostengünstiger ausgeführt werden.

Distance-to-PIM ist eine Swept-Messung, mit der die Position mehrerer PIM-Quellen im HF-Pfad identifiziert werden kann. Mit dem DTP-Messverfahren können die Auswirkungen mehrerer PIM-Quellen auf die Stärke des PIM-Signals beobachtet werden. Distance-to-PIM ist nur eine Analysefunktion, sie sollte nicht als Pass-/Fehler-Test verwendet werden.

Die DTP-Messung im obigen Beispiel zeigt zwei „Spitzen“, eine an der Verbindung Jumper zum Main-Feeder (siehe Markierung 1) und die andere am Antennenanschluss (siehe Markierung 2). Die Markierungen M1 und M2 zeigen die exakte Position (auch als Meterdarstellung) und den Pegel an der jeweiligen Stelle an. Gemessen an einem typischen FAIL/PASS-Kriterium von -97 dBm würde die Anlage gem. der DTP-Messung den Anforderungen entsprechen.

Beachten Sie aber, dass DTP der Fehlersuche dient und nicht zur Beurteilung von Pass-/Fehler-Kriterien genutzt werden soll. Wenn Anritsu Line Sweep Tools (LST) zur Weiterverarbeitung der Messergebnisses verwendet wird, können andere Line-Sweep-Messungen für diesen Standort zum Vergleich herangezogen werden. Zu einem späteren Zeitpunkt können z.B. aktuelle mit alten PIM-Messungen verglichen werden, um eine relative Verschlechterung im Laufe der Zeit festzustellen.

Der Messkurve kann an interessanten Punkten mit bis zu sechs Markierungen (Markern) versehen werden, wobei die Tabelle automatisch erweitert wird. Die

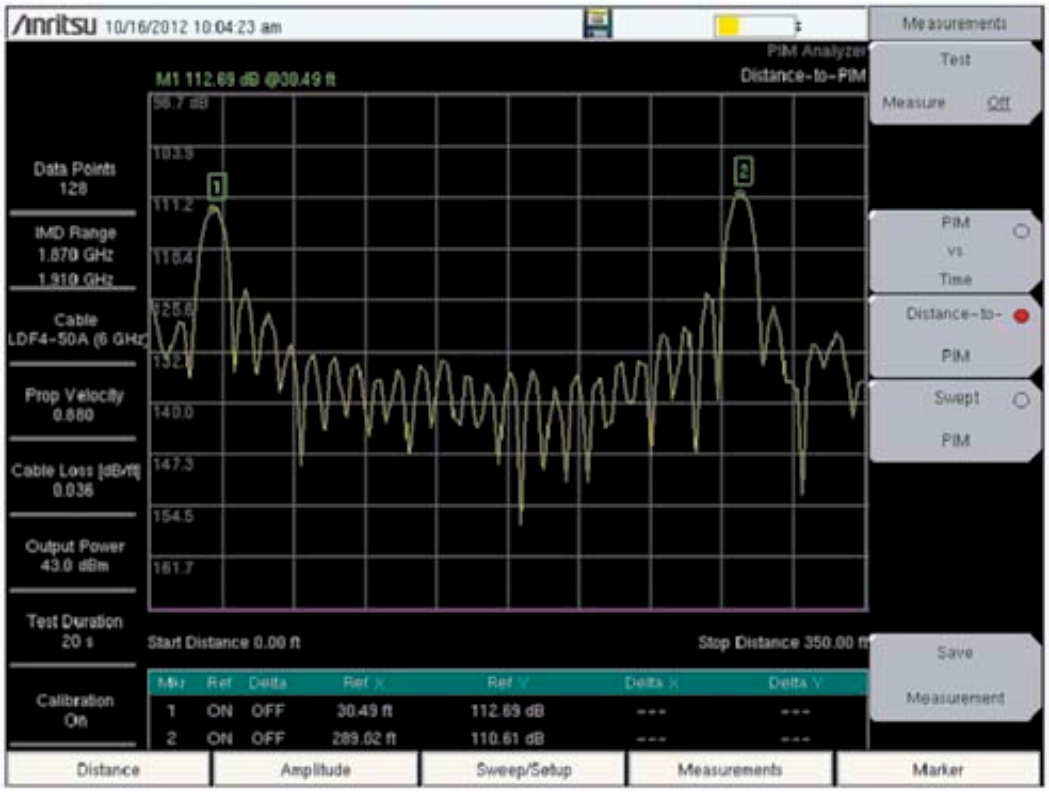


Bild 6: Beispiel einer DTP-Messung

Line Sweep Tools Software gibt Ihnen die Möglichkeit der überlagerten Einblendung (Overlay) anderer Sweep-Ergebnisse. Die folgende Grafik zeigt ein Overlay von zwei DTP-Messungen vom Hauptempfangspfad und den Diversity-Empfangspfad eines Sektors. Eine Leitung zeigt eine sehr gute PIM-Performance, die andere muss jedoch repariert werden. Wenn Sie die gute Leitung (untere, graue Linie) als Referenzwert nehmen, erkennen Sie deutlich, dass sich die PIM-Probleme in der schlechten Leitung ca. 3½ m hinter dem Sender am Hauptleitungsanschluss und ca. 3½ m vor der Antenne oben (ebenfalls an einem Hauptleitungsanschluss) befinden. Anritsu Line Sweep Tools (LST) können auch dazu verwendet werden, um Verbesserungen an einem Standort zu protokollieren. Dazu kann ein Overlay von vor und nach Reparaturen gemachten Messungen erstellt werden.

Eine andere sehr sinnvolle Methode ist es, DTF- mit DTP-Messungen zu überlagern. DTF bietet Ihnen dabei eine sehr gute Ortsauflösung und im Overlay ist es umso einfacher mögliche Problemstellen zu lokalisieren.

Die Anritsu Line Sweep Tools (LST) und Master Software Tools sind Nachbearbeitungswerkzeuge zur Verwaltung und Archivierung gemessener Daten, die mit allen Anritsu-Geräten der Master-Serie kompatibel sind. Alle Messergebnisse können so zu einem prägnanten Bericht zusammengefasst werden. Typischerweise werden dabei die folgenden Daten verarbeitet:

- PIM-Pegel
- Distance-to-PIM (DTP)
- Rückflussdämpfung (Return Loss)
- Durchgangsdämpfung (Insertion Loss)
- Distance-to-Fault (DTF)
- Spektrum

Auftraggeber, Auftragnehmer, Techniker und Ingenieure können so mit einem einheitlichen Instrument produktiver arbeiten und im Rahmen der Qualitätssicherung Daten verarbeiten, aufbereiten und archivieren.

Swept-PIM-Analyse

PIM-Messungen sind die Vektorsumme aller in einer Leitung mit der getesteten IM-Frequenz erzeugten Signale. Bei mehreren PIM-Quellen können sich die Signale phaseninkohärent bei einer bestimmten Testfrequenz addieren und so ein zulässiges Ergebnis (Pass) anzeigen, obwohl die einzelnen PIM-Werte tatsächlich außerhalb des Sollbereichs liegen. Beim Swept-PIM-Test wird die IM-Frequenz für verschiedene Frequenzen

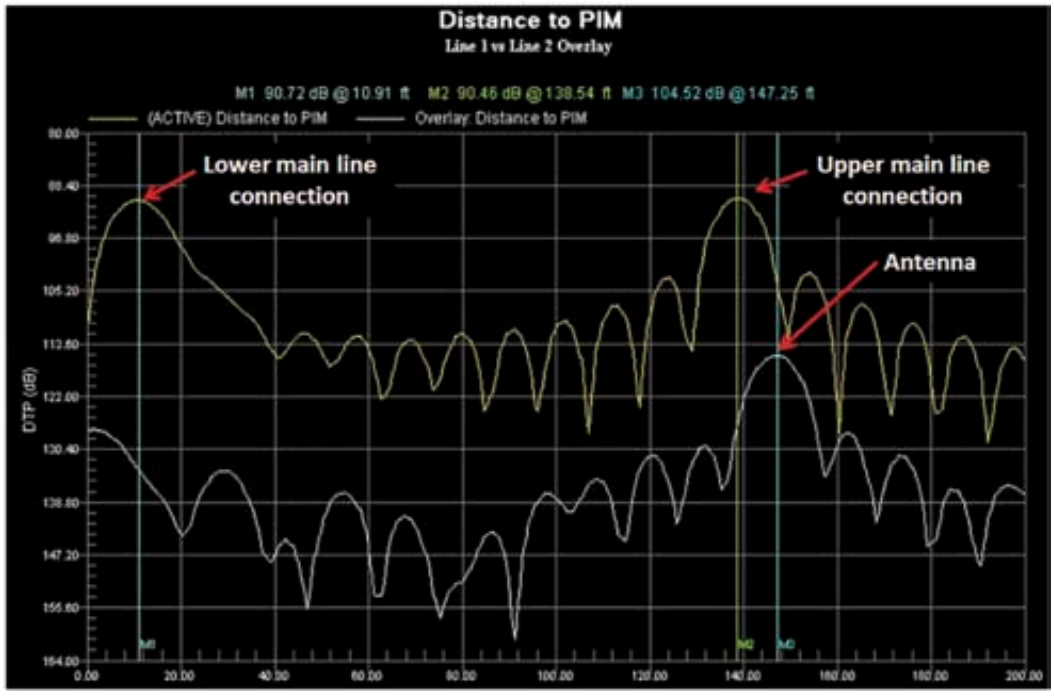


Bild 7: Distance-to-PIM Overlay der Haupt- und Diversity-Pfade des Sektors

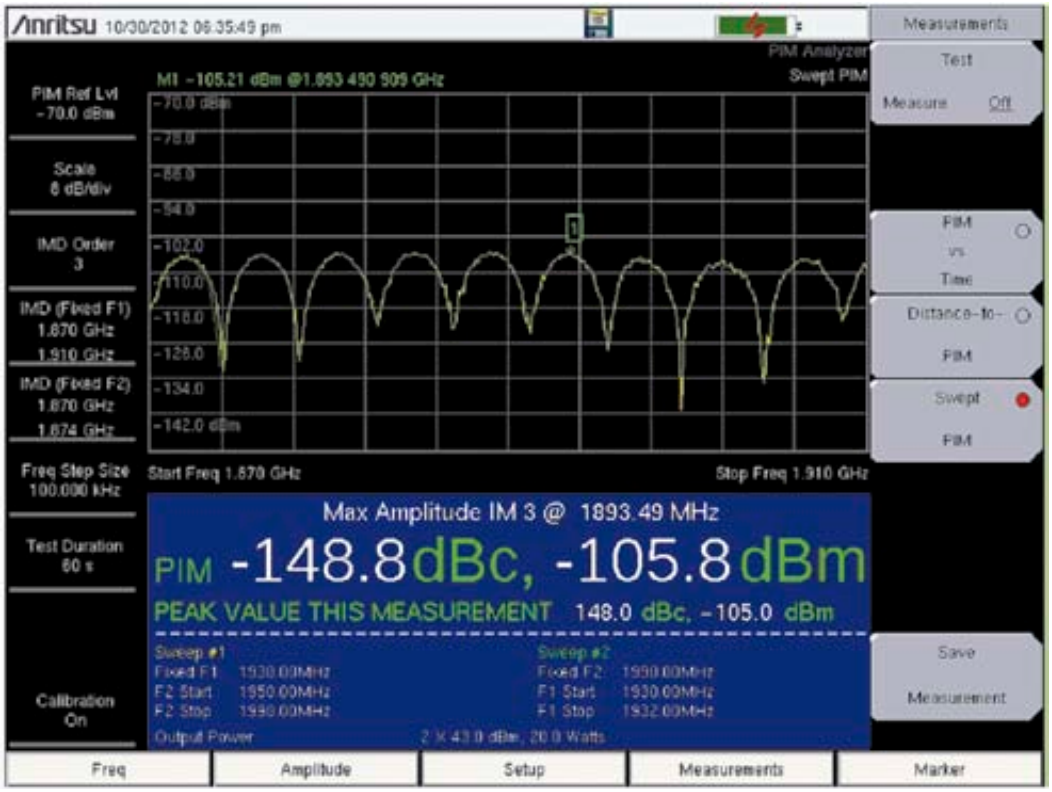


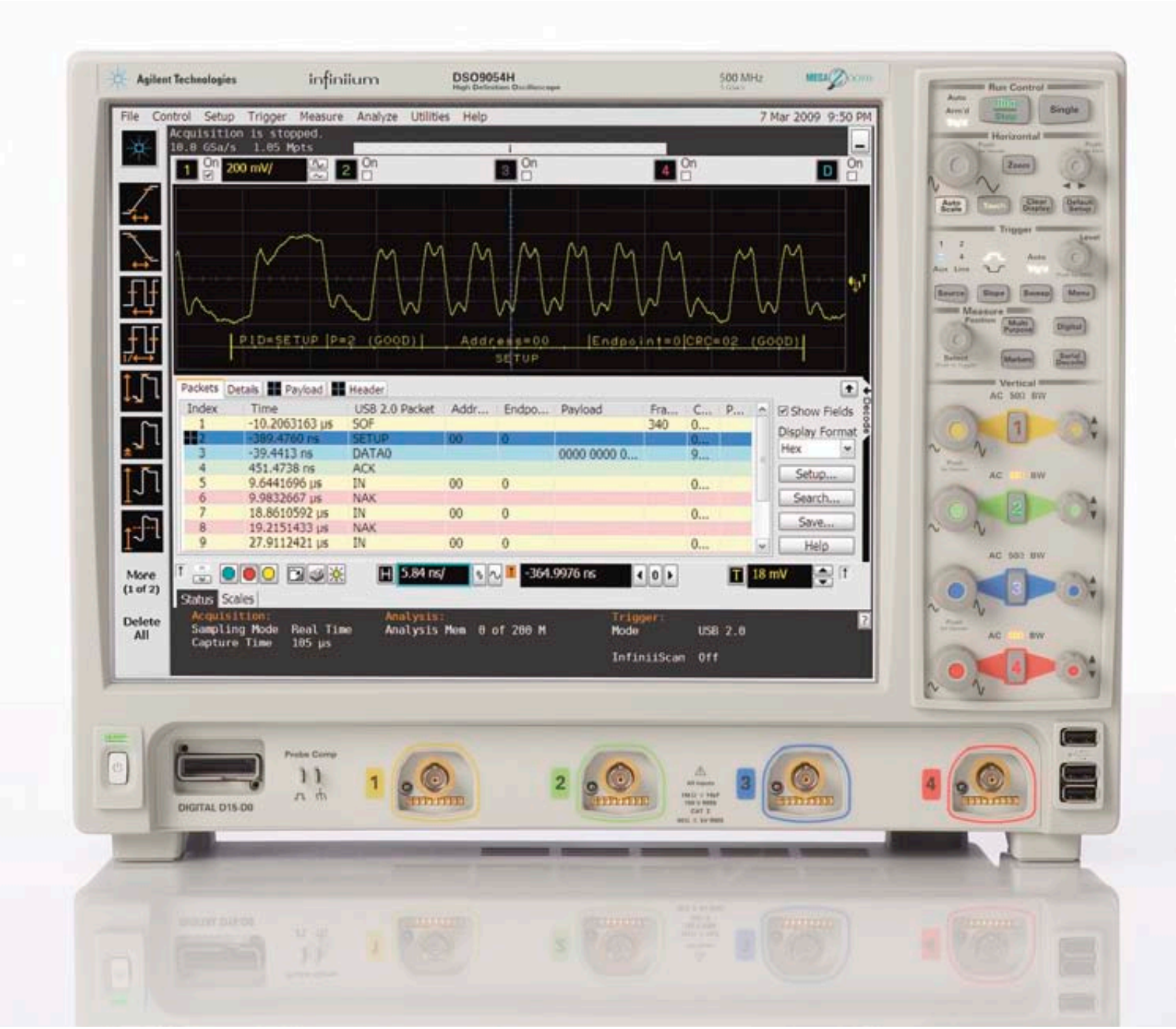
Bild 9: Swept-PIM-Beispielmessung

kontinuierlich geändert um ein exakteres Bild der wirklichen PIM-Leistung der Anlage zu bekommen.

In Bild 9 ist eine Messung mit einem PIM Master MW82119A-1900 (PCS 1900 MHz) an einer Leitung mit zwei PIM-Quellen (im Abstand von 30 m voneinander) dargestellt. Die Anfangsfrequenz ist 1,870 GHz, die Endfrequenz 1,910 GHz. Es ist festzustellen, dass der PIM-Pegel bei bestimmten Frequenzkombinationen signifikant kleiner wird und so ggf. zu Falschinterpretationen führen könnte. Daher ist diese Art der Messung für die Beurteilung von Komponenten, im Besonderen unter Produktionsbedingungen, sehr nützlich.

Swept-PIM-Werte werden gemessen, indem ein Testton fest bleibt und der andere Testton über eine Reihe von Sendefrequenzen abgetastet wird, wodurch sich auch die IM-Frequenz ändert. Wenn ein System eine PIM-Hauptquelle hat, ist die PIM in der Regel relativ flach im Verhältnis zur Frequenz. Wenn ein System mehr als eine PIM-Quelle besitzt, addieren oder subtrahieren sich die PIM-Signale möglicherweise basierend auf der Phasendifferenz der beiden Signale. ◄





High-Definition-Oszilloskope der 9000-H-Infiniium-Serie zeigen mehr

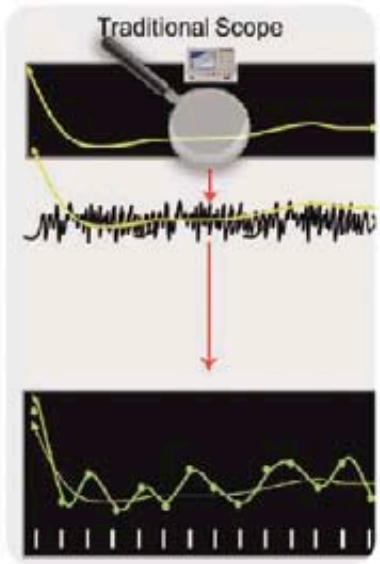
Die vier Oszilloskope der neuen High-Definition-Serie von Agilent Technologies (im Vertrieb von datatec) zeichnen sich durch hohe Präzision mit einer vertikalen Auflösung von 12 Bit, bei hoher Bandbreite und einem großen Messwertspeicher aus. Sie unterstützen auch die neuen empfindlichen Stromzangen, mit denen sich der Stromverlauf in einer Schaltung überprüfen lässt.

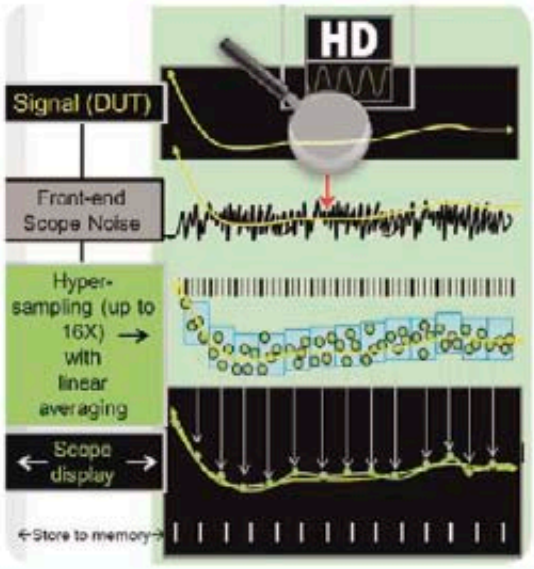
Die vier Geräte dieser Serie weisen – je nach Modell – unterschiedliche Bandbreiten auf: 250 MHz (DSO9024H), 500 MHz (DSO9054H), 1 GHz (DSO9104H) und 2 GHz (DSO9240H). Die vertikale Auflösung beträgt unterhalb von 500 MHz 12 Bit bei allen Modellen und erreicht bei der 1-GHz-Version 11 Bit bzw. immer noch 10 Bit bei 2 GHz (DSO9240H).

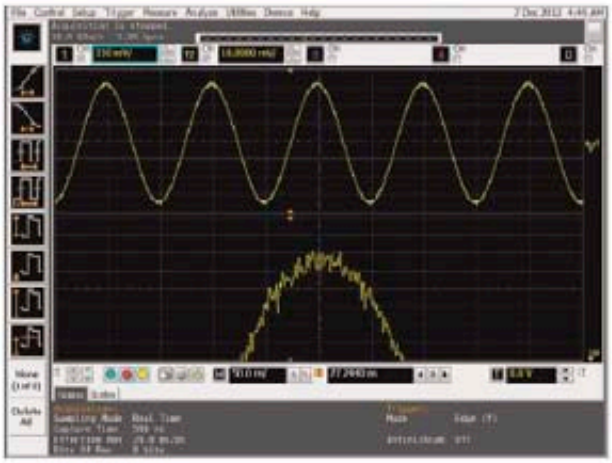
Diese 12-Bit-Auflösung entspricht einer um den Faktor 16 besseren Amplitudenauflösung verglichen mit einem Oszilloskop mit 8-Bit-Auflösung. Die Standard-Speichertiefe beträgt 100 MPunkte pro Kanal und kann optional auf 500 MPunkte pro Kanal im 2-Kanal-Modus bzw. 250 MPunkte im 4-Kanal-Modus erweitert werden. Die Abtastrate liegt bei 5 GS/s.

Müssen sehr kleine Signaldetails untersucht werden, so ist eine bessere Auflösung ein sehr wichtiger Faktor. Gleichzeitig muss aber auch der Anteil des störenden Rauschens verringert werden, worauf Agilent sehr großen Wert gelegt hat. Dies wird bei der Serie 9000 H erreicht durch eine Kombination aus Über-Abtastung mit einer linearen Mittelwertbildungs-Technologie,

Rauschunterdrückung der Agilent 9000-Serie









Links im Bild sieht man, wie bei normaler Abtastung kleine Signal und Rauschanteile zusammen einen unregelmäßigen Signalverlauf bilden. Der unterste Screen-Shot zeigt, wie sich diese Rauschsignale störend auf der Kuppe einer Sinusschwingung bemerkbar machen.

Beim Hypersampling-Verfahren von Agilent (recht im Bild) werden durch Überabtastung bis zu 16 Hypersamples in einer Gruppe erzeugt. Von jeder vertikalen Gruppe wird der Mittelwert gebildet, wodurch das Zufallsrauschen, das vom Oszilloskop zum ursprünglichen Signal hinzugefügt wird, minimiert wird. Der resultierende vertikale Gruppenwert wird im Speicher mit der angegebenen Abtastrate des Oszilloskops abgelegt und angezeigt. Dadurch erhält man auch bei kleinen V/div-Einstellungen klare, präzise Signalverläufe, wie der rechte Screenshot der Sinusschwingung zeigt.

wodurch das Rauschverhalten um den Faktor 3 gegenüber bisherigen 8-Bit-Oszilloskop-Versionen verbessert wird. Damit kann der Anwender Signal-Details untersuchen, wie es mit einem 8-Bit-Oszilloskop nicht möglich ist. Da Oszilloskope in den unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt werden, bietet Agilent dem Anwender die Möglichkeit, sein Gerät nach eigenen Wünschen mit entsprechenden Debug-, Analysis- und Compliance-Apps aus einem großen Angebot zu erweitern, außerdem stehen MSO-Upgrades (Erweiterung um 16 High-speed-Timing-Kanäle) sowie neue, höchstempfindliche Tastköpfe zur Verfügung. Derzeit werden 20 verschiedene Apps angeboten, u.a.:

- I^2C/SPI serieller Trigger und Decoder



Bild 3: Neue Stromzangen N2820A und N2821A

- RS-232/UART serieller Decoder und Trigger
- CAN IN und FlexRay-Triggerung und Decodierung
- JTAG-Triggerung und Decodierung
- Serieller USB-Trigger und Protokoll-Viewer
- USB 2.0 Compliance Test
- Ethernet-Compliance test
- EZJIT-Analyse-Software
- High-speed-serial Datenanalyse-Software
- Vektorsignal-Analyse Software

Neue Stromzangen

Einhergehend mit der Einführung der neuen Oszilloskop-Familie hat Agilent auch zwei neue passende Stromzangen entwickelt: N2820A (Zweikanal-Ausführung) und N2821A (Einkanal-Ausführung). In modernen Schaltungen und bei heutigen ICs mit ihrer hohen Anschlussdichte ist ein großer Dynamik-Bereich bei sehr geringen Strömen Voraussetzung, um mobile Geräte und „Grüne“ Produkte zu entwickeln, die sehr energieeffizient sein müssen. Die beiden Stromzangen zeichnen sich durch hohe Empfindlichkeit und Dynamik aus. Mit den AC/DC-Stromzangen können Ströme von 50 µA bis hinauf zum 5-A-Bereich gemessen werden.

Die Stromzange N2820A hat die Besonderheit, dass die eigentliche stromführende Leitung zur Messung nicht unterbrochen werden muss, wodurch die Messwertaufnahme sehr einfach wird. Sie liefert Messsignale gleich für zwei Kanäle.

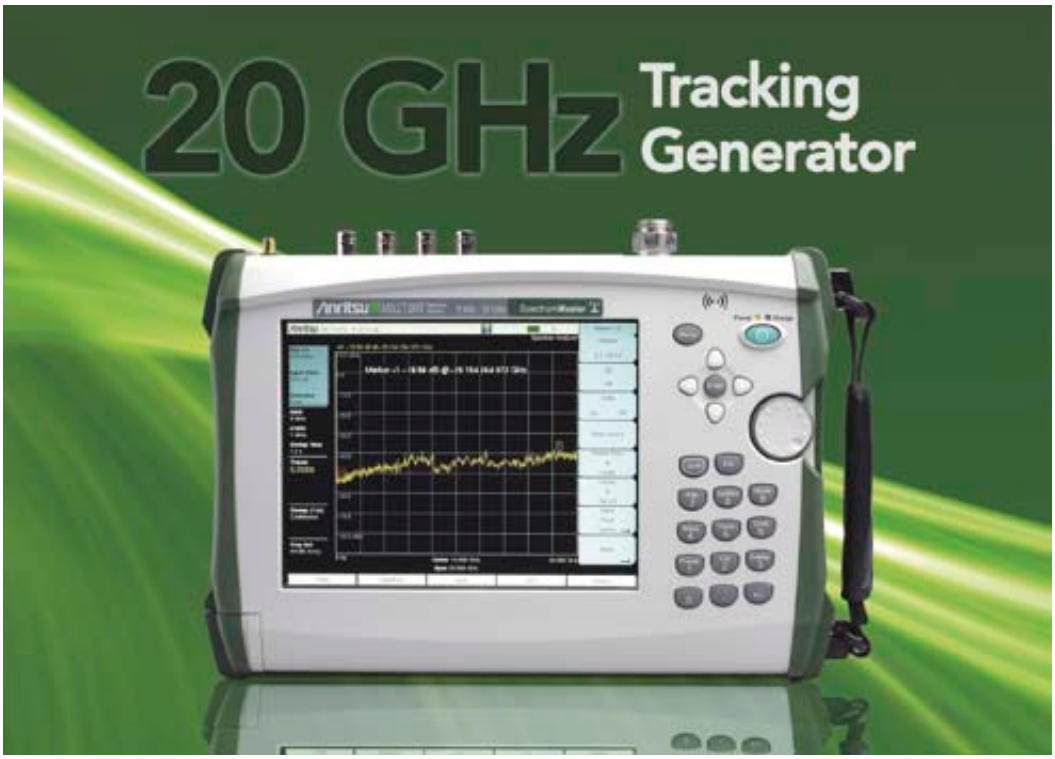
■ *dataTec GmbH*
info@datatec.de
www.datatec.de



Bild 4: Die Stromzange im praktischen Einsatz

Steckverbindungen und Kabel höchster Qualität für HF-Anwendungen!
Made in Italy!
belco
apparecchiature e componenti elettronici
ELECTRADE
ELEKTRONIK-VERTRIEB UND CONSULTING
www.electrade.com
Postfach 1743
D - 82159 Gräfelfing
anfrage@electrade.com
Tel.: 0 89 / 8 98 10 50
Fax: 0 89 / 8 54 49 22

43-GHz-Handheld-Spektrumanalysator



Die 7. Generation des Spectrum Master MS2720T hat Bestwerte bei Dynamikbereich, Eigenrauschleistung (DANL), Phasenrauschen und Wobbelgeschwindigkeit und verfügt über einen Touchscreen sowie Tracking-Generatoren bis zu 20 GHz.

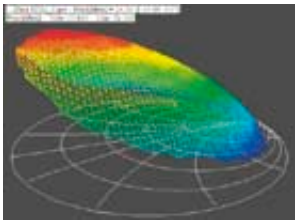
Die MS2720T-Baureihe bildet die derzeit leistungsstärkste Handheld-Spektrumanalysator-Gerätefamilie. Wartungstechniker und Ingenieure erreichen ein bislang ungekanntes Niveau in der Spektrumüberwachung, Erkennung versteckter Signale, bei HF-/Mikrowellen-Messungen, beim Prüfen von Mikrowellen-Backhauls und von Mobilfunksignalen.

Der Spectrum Master MS2720T gewährleistet eine durchgängige Frequenzabdeckung von 9 kHz bis 43 GHz. Er besitzt einen verbesserten Sweep-Modus, der es dem Nutzer gestattet, die Auflösebandbreite (RBW) im Bereich 30 kHz und 10 MHz einzustellen. Die aus dieser Einstellung resultierende Sweep-Zeitänderung ist jedoch nur minimal. Die Sweep-Geschwindigkeit mit einer Auflösebandbreite von 30 kHz ist sehr kurz und nahezu identisch mit der bei 10 MHz. Anritsu präsentiert hiermit erstmals eine Technologie, die die Sweep-Zeit nahezu unabhängig (kurz) von der Auflösebandbreite macht. Hierdurch kann eine Empfindlichkeit eingestellt werden, ohne dass lange Sweep-Zeiten zur Detektion von Signalen nahe dem Rauschen notwendig sind. Für höchstmögliche Flexibilität lässt sich der Sweep-Trigger auf „freilaufend“ oder „Einzelsweep“ einstellen. Im Zero-Span-Betrieb kann man im Videobereich beim Erreichen bestimmter Schwellwerte triggern oder über einen externen Eingang Triggersignale zuführen. Neben der Zero-Span-Betriebsart kann der Darstellungsbereich (Span) von 10 Hz bis zu 9, 13, 20, 32 oder 43 GHz in verschiedenen Unterteilungen eingestellt werden. Der MS2720T hat einen Dynamikbereich von >106 dB bei 1 Hz Auflösebandbreite, eine Eigenrauschleistung (DANL) von -163 dBm/Hz bei 1 Hz Auflösebandbreite und ein Phasenrauschen von -112 dBm bei 10 kHz Versatz bei 1 GHz. Diese Bestwerte seiner Klasse werden durch bislang ungekannte Messkapazitäten ergänzt. Mit der Burst-Detect-Betriebsart können extrem kurze Aussendungen (bis 200 µs) sicher erfasst werden. Der Burst-Detect-Sweepmodus erhöht die Sweep-Geschwindigkeit in einem 15 MHz breiten Darstellungsbereich dabei um mehr als das 1000-fache.

Ein Tracking-Generator, der das Frequenzband von 100 kHz bis 9, 13 oder 20 GHz abdeckt, ist zusätzlich erhältlich.

Der Spectrum Master MS2720T hat einen 8,4-Zoll-Touchscreen mit moderner Benutzeroberfläche. Damit können Benutzer Shortcut-Schaltflächen für jede beliebige Menütaste oder für beliebige Ordner hinzufügen. So wird das Aufrufen einer Instal-

FOCUS MICROWAVES
Load-Pull- und Noise-Testsysteme
✓ **Automatische Load-Pull-Messungen** (LabView™, MathLab™, C++, ActiveX)
✓ **X-Parameter** (PNA-X), S-Functions, Power-Contour, DC-IV und **Device Loadlines**, EVM, ACPR


✓ **Waveguide-Tuner** bis 140GHz (Satelliten-Kommunikation, Automotive-Radar)
✓ **Joystick-Modus**: Impedanz-Tuning ohne PC!
✓ **HAILP**=Harmonic Active Injection Load-Pull (RF Power Amplifier Design)
✓ **Multi-Purpose-Tuner** (Harmonic-, Prematching-, Low-Vibration-Tuning)
✓ **Noise-Parameter-Extraktion**

Vorführung gewünscht? Wir besuchen Sie gerne!
TSS GmbH * St-Barbara-Str. 28 * 89264 Weißenhorn
Tel: (07309) 9675-0 * http://www.tssd.com * email: info@tssd.com

lationsdatei mit einem einzigen Druck auf den Touchscreen möglich.

Umfangreiche Funktion zur Interferenzmessung

Der MS2720T verfügt über eine umfangreiche Funktion zur Interferenzmessung inklusive Wasserfalldarstellung (Spektrogramm-Funktion). Hierdurch können periodisch auftretende Störer leicht lokalisiert und dokumentiert werden. Messungen der Signalstärke, verbunden mit einer Richtantenne, erleichtern das Auffinden defekter Sendeanlagen.

„One-Button"-Messroutinen, z.B. für das Messen von Feldstärke, Kanalleistung, belegter Bandbreite, Nachbarkanalleistung (ACPR) und für das Bestimmen des Träger-zu-Interferenz-Verhältnisses (C/I), sind vorhanden.

Der MS2720T bietet sechs Optionen zum Messen der weltweit wichtigsten Mobilfunkstandards, wie LTE FDD/TDD, GSM/GPRS/EDGE, W-CDMA/HSPA+, TD-SCDMA/HSPA+, CDMA/EV-DO und WiMAX Fixed/Mobile. Weitere Funktionen ermöglichen Pre-Compliance-Messungen (EMV-Messungen).

Für den Außeneinsatz entwickelt, besitzt der Spectrum Master MS2720T ein robustes Gehäuse, das extremen Temperaturen und Umwelteinflüssen standhält. Modellabhängig beträgt das Gewicht zwischen 4,4 kg (9,7 lbs) und 4,9 kg (10,7 lbs). Alle Modelle haben Abmessungen von 315x211x94 mm^3.

■ *Anritsu Corporation*
www.anritsu.com

HF-Eichleitungen decken Frequenzbereich bis 67 GHz ab



Rohde & Schwarz bringt mit der R&S RSC eine einzigartige Serie von schaltbaren HF-Eichleitungen auf den Markt. Die Produktfamilie umfasst neben der laut Rohde weltweit ersten Eichleitung bis 67 GHz auch ein Präzisionsmodell mit 0,1 dB Schaltstufen bei ausgezeichneter Genauigkeit und Stabilität.

Die neue R&S RSC-Serie von Rohde & Schwarz besteht aus vier Modellen des Grundgerätes R&S RSC und zwei externen Eichleitungen. Das Grundgerät ist mit oder ohne integrierte Eichleitung erhältlich. Als integrierte Eichleitungen stehen drei Varianten zur Verfügung, die sich für Signale bis maximal 18 GHz eignen. Die beiden externen Eichleitungen der Serie adressieren Frequenzbereiche bis maximal 67 GHz. Mit jedem Grundgerät ist es möglich, parallel bis zu vier externe Eichleitungen anzusteuern.

Mit den Eichleitungen der R&S RSC-Serie kann der Anwender manuell oder per Fernsteuerung ein Signal stufenweise abschwächen. Ein klassisches Anwendungsgebiet ist die Kalibrierung von Messgeräten, speziell die Prüfung der Linearität von Empfängern.

Das R&S RSC-Grundgerät mit integrierter Eichleitung ist in drei Varianten erhältlich. Die Standardvariante deckt einen Dämpfungsbereich von 139 dB mit einer Schrittweite von 1 dB bis zu 6 GHz ab. Speziell für Anwender im Aerospace-and-Defense-Bereich existiert eine Präzisionseichleitung für den Frequenzbereich DC bis 6 GHz mit einer Maximaldämpfung von 139,9 dB und weltweit einzigartiger Schrittweite von nur 0,1 dB. Die dritte Variante adressiert den Frequenzbereich bis 18 GHz bei einer maximalen Dämpfung von 115 dB und einer Schrittweite von 5 dB.

Jedes R&S RSC-Grundgerät kann bis zu vier externe Eichleitungen steuern. Die Gerätefamilie beinhaltet dabei zwei Varianten bis 40 GHz bzw. 67 GHz. Beide dämpfen das Signal um maximal 75 dB mit einer Schrittweite von 5 dB. Dabei ist die 67-GHz-Eichleitung von Rohde & Schwarz die weltweit einzige für diesen Frequenzbereich. Konfiguriert und gesteuert werden die externen Eichleitungen über das Grundgerät, über einen PC mit einem Ansteuerprogramm von Rohde & Schwarz oder per Anwenderprogramm.

Die R&S RSC-Familie ist mit $10x10^6$ Schaltzyklen problemlos für den Einsatz in der Produktion geeignet bei doppelter Lebensdauer gegenüber den Konkurrenzprodukten. Die Wiederholbarkeit ist mit 0,02 dB weltweit einzigartig.

Um eine möglichst hohe Messgenauigkeit zu erreichen, ist der Frequenzgang einer jeden Eichleitung ab Werk vermessen und im Gerät hinterlegt. So kann eine R&S RSC automatisch bei der aktuellen Arbeitsfrequenz ihre Absolutdämpfung um ihren Frequenzgang korrigieren. Die Dämpfungsunsicherheit reduziert sich damit auf ein Minimum. Komponenten des Messaufbaus wie Kabel oder Leistungsdämpfungsglieder lassen sich in die angezeigte Gesamtdämpfung einbeziehen.

Alle Gerätevarianten sind mit IEC-, LAN- und USB-Schnittstellen ausgestattet. Ältere Eichleitungen von Rohde & Schwarz werden über den Kompatibilitätsmodus der R&S RSC weiterhin unterstützt, sodass keine Änderungen des Kundensteuerprogramms erforderlich sind.

■ *Rohde & Schwarz*
www.rohde-schwarz.de



Rohde & Schwarz: Neuheiten aus der EMV-Messtechnik



Diagnose- und Precompliance-Messungen bis 7 GHz bis zu 200-mal schneller mit dem neuen Precompliance-Messempfänger ESRP.

Auf der internationalen Fachmesse EMV Stuttgart 2013 präsentiert Rohde & Schwarz in Halle C2, Stand 328 seine umfassenden Messtechniklösungen. Mit dem neuen R&S ESRP folgt das Precompliance-Modell des extrem schnellen EMV-Messempfängers R&S ESR. Außerdem stellt das Unternehmen sein erstes automatisiertes Testsystem für den neuen Standard ETSI EN 300 328 v1.8.1 aus. Und es gibt Zuwachs im Portfolio der Breitbandverstärker.

Nach dem erfolgreichen Debüt des R&S ESR EMV-Messempfängers im Sommer 2012 präsentiert Rohde & Schwarz nun mit dem neuen R&S ESRP den schnellsten Precompliance-Messempfänger seiner Preis-/Leistungsklasse. Er führt Diagnose- und Precompliance-Messungen bis 7 GHz dank Time-Domain-Scan bis zu 200-mal schneller aus als herkömmliche Messempfängerlösungen (Bsp. CISPR Band B mit Quasipeak). Umfangreiche Diagnosewerkzeuge wie Spektrumanalyse mit und ohne Vorselektionsfilter, Spektrogrammdarstellung, ZF-Analyse sowie der EMV-Messempfänger-Modus mit normgerechten Bandbreiten und Detektoren unterstützen Entwickler bei ihren Aufgaben. Dabei lässt sich der R&S ESRP einfach am übersichtlichen Touchscreen bedienen. Anwender sparen somit wertvolle Zeit bei entwicklungsbegleitenden EMV-Messungen und Vorzertifizierungsmessungen an Modulen, Baugruppen, Geräten und Systemen gemäß CISPR/FCC. So bringen Hersteller ihre Produkte schneller zur Serienreife. Natürlich darf der R&S ESR Messempfänger für extrem schnelle Compliance-Messungen am Rohde & Schwarz-Stand nicht fehlen.

Mit dem Testsystem R&S TS8997 kündigt Rohde & Schwarz die erste Testlösung für Zulassungsprüfungen nach dem neuen Standard ETSI EN 300 328 v1.8.1 für Wireless-Geräte im 2,4 GHz-Band an. Die Norm wird ab 31. Dezember 2014 für alle in der Europäischen Union verkauften Geräte, die dieses Frequenzband nutzen, verpflichtend. Hierunter fallen WLAN nach 802.11a/b/g/n, Bluetooth sowie Funkfernsteuerungen. Gegenüber dem Vorgängerstandard v1.7.1 erfordert die v1.8.1 eine spezielle Leistungsmessung, die bislang kommerziell nicht verfügbar ist. Die Messung erfolgt zeitsynchron auf vier Kanälen und unterstützt damit Geräte mit MIMO und Beamforming. Der Messablauf ist vollautomatisiert, die Auswertung ist im Testsystem implementiert. Insbesondere Gerätehersteller und Testhäuser können in der Entwicklung und Zertifizierung prüfen, ob neue Produkte die Zulassungskriterien erfüllen.

Auch im Bereich Breitbandverstärker erweitert Rohde & Schwarz sein Angebot für EMV-Anwender mit dem neuen R&S BBA150. Der neue Verstärker für den Mikrowellenbereich deckt den Frequenzbereich von 0,8 GHz bis 3,0 GHz ab und ist in verschiedenen Leistungsklassen zwischen 30 W und 200 W verfügbar. Die Geräte der R&S BBA150 Verstärkerfamilie sind besonders kompakt und sehr leicht. Das 200 W-Modell benötigt beispielsweise nur vier Höheneinheiten. Zusammen mit dem bereits etablierten R&S BBA100 bietet Rohde & Schwarz somit Verstärkerlösungen von 9 kHz bis 3,0 GHz für Störfestigkeitstests nach verschiedenen EMV-Normen an.

Seit über 40 Jahren bietet der Messtechnikexperte normenkonforme Messlösungen rund um die elektromagnetische Verträglichkeit. Das Portfolio reicht von EMV-Messempfängern und Precompliance-Empfängern über ausgefeilte, aufeinander abgestimmte System-Lösungen, die passende Auswertungssoftware, Breitbandverstärker sowie durch den Partner Albatross Projects EMV-Hallen.

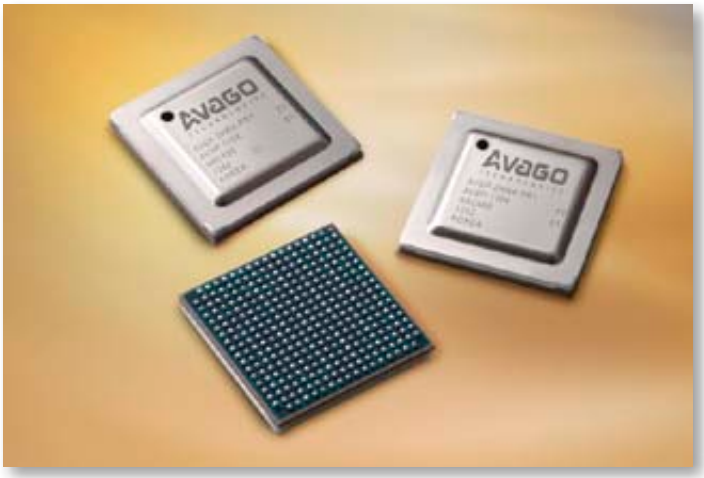
■ *Rohde & Schwarz*
www.rohde-schwarz.de



Die Geräte der R&S BBA150 Verstärkerfamilie sind besonders kompakt und sehr leicht.

SEMATRON DEUTSCHLAND GmbH
www.sematron.de
SEMATRON DEUTSCHLAND GmbH
Nußstr. 49
53340 Meckenheim
Telefon: +49 22 25 / 70 45 1 87
Telefax: +49 22 25 / 70 20 51
E-Mail: info@sematron.de
Ihr Partner für
ENTWICKLUNG bis 240 GHz
SATELLITENKOMMUNIKATION
FERTIGUNG SYSTEME/GERÄTE
HF-KOMPONENTEN

Einzelchip-PHY-IC für kompakte 100G-Ethernet- und OTN-Applikationen



Avago Technologies kündigte die neue Vortex-Gearbox-Familie von PHY-Bauteilen (Physical Layer Transceiver) an, die Ethernet und OTN (Optical Transport Networking) unterstützt.

Ein besonderes Merkmal dieser Bauelemente ist die anerkannte 28-nm-CMOS-SerDes-Technologie von Avago, die bereits ihre Übereinstimmung mit IEEE CAUI und verschiedenen CEI-Standards (Common Electrical Interface) unter Beweis gestellt hat. Die Vortex Gearbox bietet zudem die einzigartige proprietäre DFEL-Architektur (Decision Feedback Equalization) von Avago, die einen niedrigen Gesamtleistungsbedarf, eine geringe Datenlatenz und die zurzeit beste Jitter- und Übersprechleistung gewährleistet. Die Vortex Gearbox AVSP-1104 ist ein Einzelchip-PHY-IC für besonders kompakte 100G-Ethernet- und OTN-Applikationen. Ihre wichtigsten Merkmale sind:

- große Reichweite, hält Kanalverlusten bis zu 32 dB stand
- durchkontaktierungsfreier Betrieb von 1 bis 28 Gbps
- Gearbox-Funktionalität bei Voll-Duplex-Wandlung von vier (4x25 Gbps, 4x28 Gbpx) bis zu zehn Leitungen (10x10 Gbps, 10x11 Gbps)
- optional konfigurierbar mit Retimer-Funktion für Voll-Duplex-Übertragung von zehn Leitungen
- programmierbare Tx/Rx-Entzerrung aller SerDes-Interfaces
- Bit-Fehlerrate (BER) von 1E20
- benutzerfreundliche Diagnose-Software für Remote-Debugging

■ *Avago Technologies*
www.avagotech.com

TE
Telemeter Electronic
Temperaturmanagement
Industriekomponenten
Messtechnik
HF-/Mikrowellentechnik
Luftfahrtelektronik
Entwicklung und Service
Link zu:
Telemeter Electronic GmbH
HF-/Mikrowellentechnik
Wir liefern Lösungen ...
www.telemeter.info

Synchronisation von Signalgeneratoren



Für Anwendungen, bei denen vier Kanäle eines arbiträren Signalgenerators nicht ausreichend sind, besteht die Möglichkeit, mehrere Geräte zu verbinden und dabei die Zeitbasis und die Phasen zwischen allen Kanälen zu synchronisieren.
Als optimale Lösung bietet sich das LeCroy ArbStudio 1104 und 11 04D an. Bis zu acht Signalgeneratoren können einfach verbunden werden, sodass ein Arbiträr-Generator mit 32 synchronen analogen Kanälen möglich ist.

■ *Telemeter Electronic*
info@telemeter.de
www.telemeter.info

Know-How und IP für das Testen von Mobilfunksystemen

National Instruments übernimmt Signalion und erweitert seine Plattform dadurch um technische Möglichkeiten bei komplexen Funktechnik- und Kommunikationsalgorithmen sowie beim Testen von Mobilfunk-Infrastruktur und Basisstationen.

Mit der Übernahme der Signalion GmbH mit Sitz in Dresden wird die NI-Plattform um technische Möglichkeiten sowie Kompetenz im Bereich des Mobilfunks erweitert, die entscheidend dazu beitragen werden, NIs Ziel des langfristigen Wachstums im Bereich Kommunikationstechnik voranzutreiben.

Die Mitgründer von Signalion, Dr. Tim Hentschel und Dr. Thorsten Dräger, bleiben im Unternehmen weiterhin Geschäftsführer. Sie werden eng mit der NI-Forschungs- und -Entwicklungsabteilung daran arbeiten, die Funktionalität der Systemdesignsoftware NI LabVIEW und der modularen PXI-Hardware für Mobilfunk-Testanwendungen weiterzuentwickeln. Die Signalion GmbH wird als hundertprozentige Tochtergesellschaft von NI bestehen bleiben und ihre Produkte weiterhin direkt sowie über Zwischenhändler vertreiben. Ebenso werden die Produkte weiterhin von Signalion gewartet und gepflegt.

■ *National Instruments Germany GmbH*
info.germany@ni.com
www.ni.com

Die neuesten drahtlosen Kommunikationslösungen von Microchip erlauben eine schnelle Entwicklung von Bluetooth® und Wi-Fi® Verbindungen.



Microchips Bluetooth®- und Wi-Fi®-Module sind bereits mit Software-Stacks ausgestattet und tragen damit zur Verkürzung der Produktentwicklungszeit bei.

RN171- und RN131-Wi-Fi-Module

Microchip verfügt über ein umfassendes Portfolio an extrem energiesparenden 802.11-Konzepten für eingebettete Anwendungen. Ihr Formfaktor ist klein, sie sind reich an Funktionen und mit ihrer extrem niedrigen Leistungsaufnahme perfekt für mobile drahtlose Anwendungen geeignet.

- ASCII-Befehlsschnittstelle
- Extrem niedrige Leistungsaufnahme für Batterieanwendungen
- Drahtlose Firmware-Aktualisierung
- Unterstützung von SoftAP
- Schnittstelle über UART oder SPI-Slave
- Anwenderprogrammierbare GPIO und ADCs
- RTCC für Zeitmarkierung, Schlaf- und Weckzustand
- Adhoc- und Netzwerkinfrastrukturmodi
- Geschütztes Wi-Fi-Authentifizierungsschema

RN41 und RN42 Bluetooth-Module

Microchip bietet extrem energiesparende Bluetooth-Module von Roving Networks an. Diese Module stellen komplette, vollzertifizierte und einfach zu entwickelnde Bluetooth-Lösungen dar.

- Eingebetteter Bluetooth-Stack onboard
- Für Batterieanwendungen extrem niedriger Leistungsbedarf
- Auto-Suchfunktion / Pairing
- Unterstützung von Datenlinks zu iPhone / iPad / iPod
- Vollqualifiziert für Class 1, Class 2 Bluetooth 2.1 + EDR-Modul



Anwender von bereits vorhandenen Entwicklungsplatinen von Microchip können problemlos ab sofort die Evaluierung der RN131- und RN171-Wi-Fi-Module aufnehmen und die neuen RN131- und RN171- PICtail™-Platinen bestellen.

Bestellnummer:
RN-131-PICtail / RN-171-PICtail

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte die Webseiten www.microchip.com/wifi & www.microchip.com/bluetooth

MICROCHIP

Microcontrollers • Digital Signal Controllers • Analog • Memory • Wireless

Die Namen und Logos Microchip, PIC und WiFi sind eingetragene Warenzeichen der Microchip Technology Incorporated in den USA und anderen Ländern. Alle anderen o.g. erwähnten Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.
© 2012, Microchip Technology Incorporated. Alle Rechte vorbehalten. ME1052Ger/11.12

Premiere zur embedded world 2013: Erweitertes Oszilloskop-Portfolio







Neue Bandbreiten, Mixed-Signal-Analyse sowie Optionen für Tests an USB-Schnittstellen, CAN-LIN-Bussen oder Audiosignalen: 2012 hat Rohde & Schwarz sein Oszilloskop-Portfolio stark ausgebaut. Auf der embedded world 2013 in Nürnberg (Halle 4, Stand 112) präsentiert das Unternehmen seine jüngst eingeführten Applikationen, zwei neue Tastkopfmodelle und weitere aktuelle Produkte.

Der aktive Spannungstastkopf R&S RT-ZS60 ist überall dort die perfekte Lösung, wo es um massebezogene Messungen der Signalintegrität geht. Ob Tests an schnellen Schnittstellen wie DDR-Speichern oder allgemeine Analysen in A&D, Forschung oder elektronischen Konsumgütern, erstmals ist mit dem R&S RT-ZS60 ein kompakter massebezogener Tastkopf mit 6 GHz am Markt verfügbar.

Beim aktiven differentiellen Hochspannungstastkopf R&S RT-ZD01 profitieren Kunden bei Automotive-, Leistungs- oder Medizintechnikanwendungen von seinem umschaltbaren Messbereich, der für optimale Messdynamik mit maximaler Messspannung von 1 kV (eff.) sorgt. Die Zulassung für die Sicherheitsklasse CAT III ermöglicht Messungen bis an die Gebäudeinstallation. Bei Messungen an differenziellen Signalen ist der R&S RT-ZD01 durch ein sehr hohes Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (Common Mode Rejection Ratio) von -80 dB extrem präzise. Wie bei allen Tastköpfen von Rohde & Schwarz ist auch hier die Belastung am Testpunkt sehr gering.

Datenaustausch oder Steueraufgaben sind heutzutage ohne USB kaum vorstellbar. Keine andere Schnittstelle hat bei mobilen Endgeräten, elektronischen Konsumgütern und Industrieprodukten so stark Einzug gehalten. Damit steigt bei der Entwicklung und Integration der Bedarf an zuverlässigen, schnellen Testlösungen. Rohde & Schwarz adressiert diesen Bedarf mit der R&S RTO-K21 USB 2.0 Compliance Test Software für sein High-Performance Oszilloskop R&S RTO. Sie bietet Testszenarien für den Test von USB 2.0-Prüflingen in ihrer Funktion als Device, Host oder Hub.

Die einzelnen Tests verifizieren beispielsweise die Signalqualität, den Austausch von Datenpaketen, das zeitliche Verhalten zwischen Sender und Empfänger sowie die Empfindlichkeit des Empfängers.

Die seriellen Busse I2S, LJ, RJ und TDM sind unidirektionale Punkt-zu-Punktverbindungen. Sie übertragen digitale Audiodaten zwischen ICs und werden zum Beispiel zur Anbindung von Analog-Digital-Umsetzern und Digital-Analog-Umsetzern an digitale Signalprozessoren (DSP) verwendet. Die komplexen Anforderungen in der Entwicklung von elektronischen Komponenten mit Audio-Schnittstellen adressiert Rohde & Schwarz mit seiner neuen Option R&S RTO-K5 für das High-Performance-Oszilloskop R&S RTO.

■ *Rohde & Schwarz*
www.rohde-schwarz.de

Protokollanalysator für Bluetooth Smart Devices



Die Firma Frontline Test Equipment hat die Familie der Bluetooth-Protokollanalyser weiterentwickelt. Brandt-Data als deutscher Distributor präsentiert mit dem neuen Bluetooth low energy Protokollanalyser (Comprobe BPA low energy) von Frontline einen kostengünstigen, USB-gespeisten Analyser. Kein Wunder, denn Bluetooth Smart Devices erobern den Markt.

Mit einem Bruchteil des Energiebedarfs von Basic Rate/Enhanced Data Rate beschleunigt die Bluetooth-Smart-Technologie die „Wireless"-Entwicklung. Smart Devices sind zu finden im Sport-, Fitness- und Gesundheitsbereich, in der Security, im Home Entertainment, im Business und vielerorts mehr. Die Firma Comprobe BPA low energy liefert eine Lösung für die unverfälschte, fortlaufende, übersichtliche Datenerfassung und -analyse. Die Filterung, Decodierung und Entschlüsselung der Daten erfolgen in Echtzeit. Auch benutzerdefinierte Protokolle sind kein Problem, der BPA low energy enthält eine Scriptsprache zum Schreiben eigener Decoder. Mit BPA low energy entfällt das Synchronisieren der Baugruppen. Die drei Info-Kanäle werden gleichzeitig gescannt und erfasst. Decodiert wird der gesamte Datenverkehr, wie z.B. die Advertising Packets, Data Packets, LL Control Packets und weitere. Das USB-gespeiste Interface Comprobe BPA low energy bedeutet eine exzellente Portabilität und einfache Inbetriebnahme und eignet sich daher optimal für den Einsatz in Entwicklung, Test und Service.

■ *Brandt-Data GmbH*
info@brandt-data.de
www.brandt-data.de

Schnell und flexibel messen im LTE-Netz

Anritsu hat eine neue Systemerweiterung für seinen RTD entwickelt, die Technikern und Ingenieuren eine Lösung aus einer Hand zum Testen der LTE-Signalisierung mit IMS-Funktionen und die Analyse der Audio- und Videoqualität bietet. Die Erweiterung zeigt den schnellsten und flexibelsten Weg, während der Entwicklung RCS auf LTE-Geräten zu testen. Mit der einzigartigen Testumgebung können Tests bis zu zehnmal schneller als mit herkömmlichen Skriptsprachen durch geführt werden. RCS ist durch die GSM Association definiert und umfasst Spezifikationen für moderne, hochentwickelte Kommunikationsdienste, wie IP-Sprach- und Videotelefonie, Sofortnachrichtenversand, Chat und die Bereitstellung von Inhalten. Diese sogenannten Rich Communications erfordern IIMS-Technologien, die heutzutage in den führenden LTE-Netzen zum Einsatz kommen. Die VoLTE-IMS-Lösung des Rapid Test Designer (RTD) beinhaltet den Anritsu-Signalisierungstester MD8430A zum Simulieren des LTE-Mobilfunknetzes. Anritsu hat mit Radvision, einem Avaya-Unternehmen, kooperiert, um die Radvision Testumgebung PROLAB IMS/RCS/VoLTE in den RTD einzubinden.



■ *Anritsu Corporation*
www.anritsu.com

Maßgeschneiderte Lösungen
MTS Systemtechnik
www.mts-systemtechnik.de


Mobilfunk


Mechanik
Präzisionsfrästeile & Gehäuse


Schalten & Verteilen
von HF-Signalen


HF- Komponenten


Distribution von IMS
Connector Systems



Tischmultimeter mit leuchtstarker Doppelanzeige

Schnell, effizient, genau und geeignet für viele Anwendungen in der Entwicklung, Produktion und Service, um in der täglichen Arbeit die unterschiedlichsten Messaufgaben zu bewältigen – dafür ist das Agilent 34450A konzipiert. Mit 190 Messungen pro Sekunde und einer Genauigkeit von 0,015% bei Gleichspannungsmessungen und 0,05% bei Gleichstrommessungen sprengt es die bisherigen Grenzen in seiner Preisklasse.

Mit 5 1/2 Stellen werden Messwerte auf dem OLED-Display (Organic LED) mit Doppelanzeige kontrastreich dargestellt. Der Ablesewinkel beträgt 160°.

Das Multimeter bietet elf Messfunktionen, darunter DC- und AC-Spannungs- und -Strommessungen (Messbereich von 100 mV bis 1000 V bzw. 100 µA bis 10 A), Effektivwert-Messungen (Messbereich 100 mV bis 750 V bzw. 10 mA bis 10 A), Zwei- und Vierdraht-Widerstandsmessungen (Messbereich von 100 Ohm bis 100 MOhm), Frequenzmessungen bis 1 MHz, Zählfunktion, Kapazitätsmessungen (Messbereich von 1 nF bis 10 µF) und Temperaturmessungen von -80 bis 150 °C.

Mathematik-Funktionen ergänzen diese Messmöglichkeiten. Mit einem Speicher von 50.000 Messungen, der nicht nur zur Datenerfassung herangezogen werden kann, lassen sich auch Histogramme erstellen. Die weiteren mathematischen Operationen sind dB, dBm, Min/Max-Werte, Durchschnitt und Messungen gegen einen Grenzwert.

Mit den Programmiersprachen SCPI-1994.0, IEEE-488.2 und kompatibel mit den Fluke 45 und Fluke 8808 A lässt sich das Multimeter in automatische Messsysteme einbinden.

■ *dataTec GmbH*
info@datatec.de
www.datatec.de

Oszilloskopserie der Einstiegsklasse



Tektronix stellte mit der TBS1000-Serie Oszilloskope der Einstiegsklasse vor, die Elektronikingenieuren oder Ausbildern als ein kostengünstiges, verlässliches und vollausgestattetes Werkzeug für unterschiedlichste Elektronikanwendungen dienen können.

TBS steht für Tektronix Basic Scope. Die von Tektronix entwickelten und hergestellten neuen Oszilloskope verfügen über eine fünfjährige Garantie und bieten eine ausgezeichnete Leistung und Genauigkeit mit Abtastraten von 1 GS/s oder 500 MS/s und einer DC-Genauigkeit von 3% bis auf 2 mV. Im Vergleich zu den Oszilloskopen der bisherigen TDS1000-EDU-Serie gibt es nun eine größere Auswahl bei der Bandbreite einschließlich neuer 25 und 150 MHz.

Mit der neuen Aufzeichnungsfunktion können Anwender auf ein Signal triggern und Daten bis zu acht Stunden lang auf einen USB-Flash-Speicher bannen. Eine weitere Verbesserung ist der Signalgrenzwert-Test, mit dem der Benutzer Signaländerungen überwachen und Pass/Fail-Ergebnisse ausgeben kann.

Das TBS1000 basiert auf der gleichen proprietären Technologie wie die TDS2000-Serie und beinhaltet die gleiche vielseitige Triggerung, automatischen Messungen, USB-Konnektivität und FFT-Möglichkeiten.

Die TBS1000-Serie zeichnet sich durch die einfache Bedienbarkeit aus. Die Anwenderschnittstelle ermöglicht eine intuitive Bedienung, die den Ingenieuren weltweit vertraut ist. Ergänzt wird dies durch eine umfassende Palette an häufig benötigten Mess- und Analysefunktionen sowie das leichte, kompakte Design.

Speziell für die Anforderungen von Ausbildern beinhaltet jedes TBS1000-Oszilloskop eine Education Resource CD. Diese enthält eine Vielzahl von Laborübungen, Anleitungen für die Dozenten und Einführungen, die den Einsatz von Oszilloskopen und Tastköpfen erklären.

■ *Tektronix*
www.tektronix.com

Störungsfreier Betrieb durch erweiterte Einstrahlungsprüfung

Das unabhängige, akkreditierte Product Compliance Center von Fujitsu baut seine EMV-Prüfleistungen aus. Auf einen Blick:

- Prüfung der Stabilität von elektronischen Geräten gegenüber Einstrahlungen einer Feldstärke von 20 V/m im Frequenzbereich 6 GHz



- erweiterte Einstrahlungsprüfung für normgerechte Produkte und Störfestigkeit und damit Qualität
- Tests als Voraussetzung für Erhalt des CE- und KC-Zeichens

Hintergrund ist, dass die normativen Vorgaben ausgeweitet wurden, um zu verhindern, dass Geräte und Anlagen durch die zunehmende hochfrequente Einstrahlung in ihrer Funktion beeinträchtigt werden können. Dementsprechend müssen Geräte nun auch erhöhte Anforderungen erfüllen, um das europäische CE-Zeichen und das KC-Mark (Korea) zu erhalten. Für die Erweiterung der Einstrahlungsprüfung wurden an den Standorten Augsburg und Paderborn eigens neue Messplätze eingerichtet. Sie wurden in Kooperation mit der Firma Rohde&Schwarz entwickelt und sind speziell auf die Anforderungen der Testlabors und die neuesten normativen Vorgaben zugeschnitten. Die neuen Messplätze ermöglichen unterbrechungsfreie Messungen über den gesamten Messbereich und sparen dadurch Zeit und somit auch Kosten. Die neuen Testanlagen erfüllen u.a. alle Anforderungen der aktuellen EMV-Normen EN 55024, EN 61000-4-3, EN 61326, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 50121 sowie die der kommenden CISPR 35.

■ *Fujitsu Technology Solutions*
http://de.ts.fujitsu.com/testcenter

Koppel-/Entkoppelnetzwerk für Telekom-Surge-Prüfungen



Teseq hat ein neues CDN (Koppel-/Entkoppelnetzwerk) für Surge-Prüfungen entwickelt. Es ist unter der Bezeichnung CDN HSS-2 erhältlich und ermöglicht unkomplizierte Surge-Prüfungen mit 1,2/50-µs-Pulsen an aktiven Telekommunikations- und High-Speed-Ethernet-Anschlüssen.

Das Koppel-/Entkoppelnetzwerk von Teseq ist ideal für den Einsatz in Prüflabors geeignet. Die Spezifikationen gemäß IEC 61000-4-5 werden erfüllt bzw. übererfüllt, um ein Höchstmaß an Reproduzierbarkeit und Überspannungsschutz zu geben. Weitere Entkopplungselemente für den Schutz z.B. des Protokollanalysators sind nicht erforderlich.

Das CDN HSS-2 kann an bereits vorhandene Surge-Generatoren angeschlossen werden. Ein sehr flexibler Einsatzbereich ergibt sich aus der variablen Kopplungsmöglichkeit auf die zu testende Leitungszahl. Durch die entsprechende Jumper-Auswahl wird pro Paar mit 40 Ohm und einem Kondensator in Reihe eingekoppelt.

Bestens geeignet ist das Gerät für Prüfungen von ISDN und Ethernet 10/100 BaseT sowie 1000 BaseT auf UTP (Unshielded Twisted Pair). Die maximale Betriebsspannung beträgt 100 V DC zwischen den Paaren. Der maximale Betriebsstrom ist mit 1 A spezifiziert. In den Applikationsbereich des CDN HSS-2 ist PoE enthalten. Das neue Netzwerk bietet eine maximale Surge-Prüfspannung von 2 kV mit einem maximalen Surge-Spitzenprüfstrom von bis zu 50 A und einer maximalen Restspannung an Zusatzgeräten von nur 65 V. Es hat ein Gewicht von ca. 15 kg. Die Abmessungen betragen 200x200x470 mm³ (BxHxT).

■ *Teseq*
desales@teseq.com
www.teseq.de

MILMEGA

The difference between ordinary and extraordinary



- Best in class for **Guaranteed** power
- Removable sub sections enhance product utilisation
- 5 Year fully expensed warranty
- Exceptional compactness (half the size of the competition)
- Upgradeable, modular architecture

The new 80 to 1000MHz amplifier range from MILMEGA is everything you would expect from a Company that delivers exceptional products and service and sets standards competitors aspire to.

We promise only what we can deliver… then deliver more than we promise

Designers and Manufacturers of High Power Microwave and RF Amplifiers

MILMEGA
a TESEQ Company

Teseq GmbH Berlin Deutschland
T +49 30 5659 88 0 www.teseq.de desales@teseq.com

TESEQ
Advanced Test Solutions for EMC

Verstärker, lokaler Oszillator und Phasenschieber in einem SSB-Sender

Dieser dreiteilige Beitrag zeigt, wie man zentrale Baustufen in einem modernen Single-Side-Band-Sender mit dem Digital/Analog-Wandler AD 9788 und dem Quadraturmodulator ADL 5372 aufbaut. Der vorliegende erste Teil vermittelt die Grundlagen.

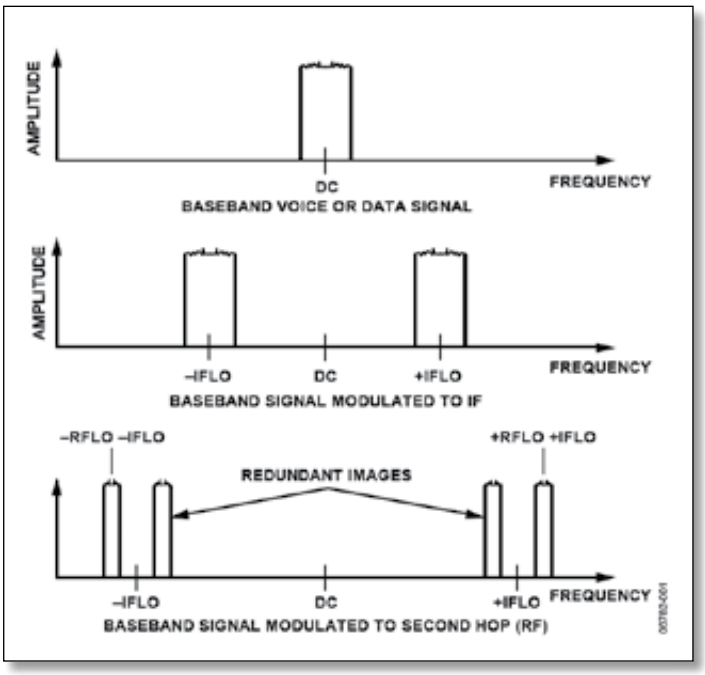


Bild 1: Modulationsspektrum beim traditionellen Funksender mit zweistufiger Aufbereitung. Die negativen Frequenzen links vom DC-Level (0 Hz) sind rein mathematisch zu verstehen: Eine Differenzfrequenz kann rein mathematisch negativ werden. Das Minuszeichen wird dann praktisch ignoriert. Dies gilt auch für die folgenden Bilder.

In einem traditionellen SSB-Funksender wird ein Basisband (Audio oder Daten) mit einem Oszillatorsignal gemischt. Es entstehen Summen- und Differenzfrequenzen, die man unteres und oberes Seitenband nennt. Man hat also ein Doppelseitenband-Signal. Davon wird das gewünschte Seitenband ausgefiltert (schmales Quarzfilter) und auf die Ausgangsfrequenz gemischt. Hierbei entstehen wiederum Summen- und Differenzfrequenzen, jedoch mit hohem absolutem Abstand zueinander, sodass die Unterdrückung des unerwünschten Bandes leichter möglich ist als bei der Modulation.

Grenzen herkömmlicher Technik

Bei diesem Prozess funktionieren die herkömmlichen preiswerten Up-Converter nur etwa innerhalb einer Dekade gut. Daher bewältigt man das Hochmischen oft in zwei Schritten, wie in Bild 1 skizziert. Hierbei entstehen natürlich mehr eigentlich unerwünschte Signale als in einem Schritt. Wenn diese Signale stören können, dann muss man sie unterdrücken. Die erforderlichen Filter sind eventuell teuer. Verwendet man jedoch, wie im zweiten Teil gezeigt, den AD 9788, lassen sich die unerwünschten Anteile bis auf Rauschflur-Niveau bringen.

Auch mit einem Quadraturmodulator kann man das unerwünschte Seitenband ausblenden. Hierbei ist es sogar möglich, zwei Datenkanäle auf der selben Frequenz zu übertragen. Dazu legt man einen Kanal auf einen Cosinus-Träger (I Data) und den anderen auf einen Sinus-Träger (Q Data) bei gleicher Frequenz. Dabei nutzt man gewissermaßen die normale Bandbreite doppelt. Moderne Empfänger haben kein Problem damit, die Signale wieder zu trennen.

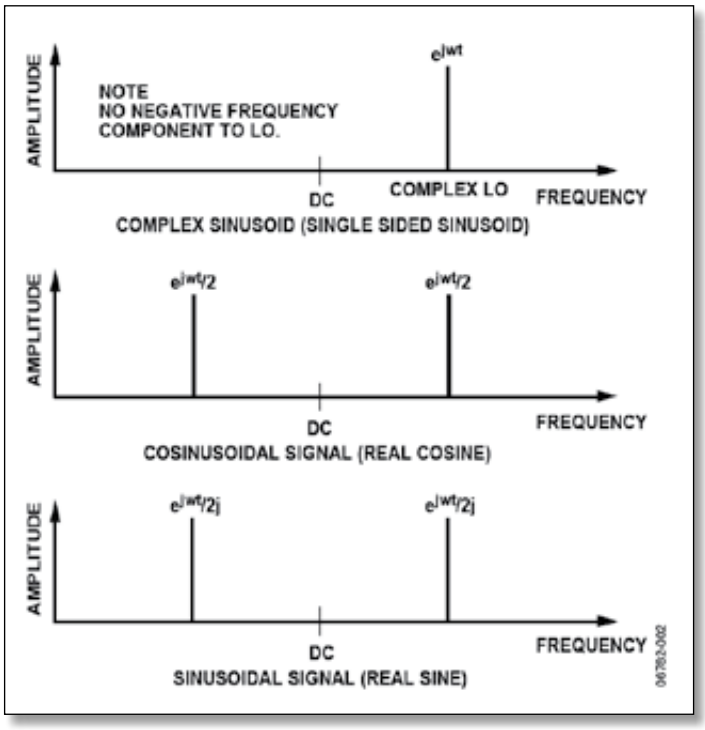


Bild 2: Komplexer und realer Sinus, spektrale Darstellung der Entstehung

Quelle: Gain, LO, and Phase Compensation in a Single Sideband Transmitter Using the AD9788 TxDAC and ADL5372 Quadrature Modulator, Analog Devices Application Note AN-920

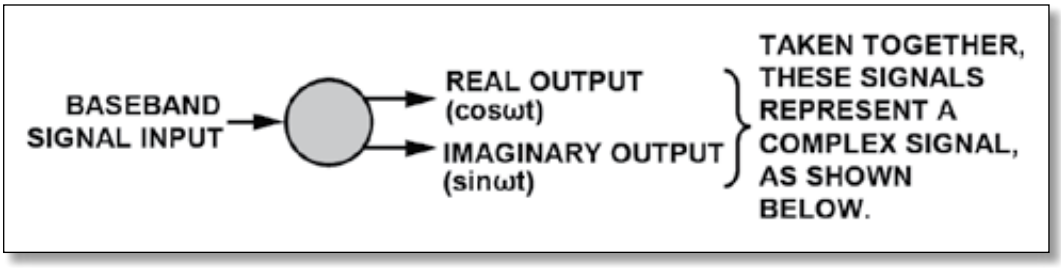


Bild 3: Schema der SSB-Modulation

Die in Bild 1 gezeigte Modulation nennt man oft „real“. Ein reales Signal besteht, mathematisch ausgedrückt, aus zwei zu DC spiegelbildlichen Anteilen.

Weil die beiden Modulationssignale IFLO und RFLO jeweils real sind, bedeutet, dass bei jeder Frequenz eine Spiegelfrequenz entsteht, und zwar für den positiven und den negativen Anteil. Bei Modulation mit einem LO und Trägerunterdrückung durch den Mischer spricht man von Double-Side Band (DSB). Etwa mit der LO-Frequenz 100 MHz und der HF 1,1 MHz erhielte man 98,9 und 101,1 MHz.

Einseitenband-Modulation

Die Alternative zur realen Modulation ist die Einseitenband-Modulation (Single-Side Band Modulation, SSB). Hierbei wird die redundante Spiegelfrequenz um 180° in der Phase gedreht und dann zum Originalsignal hinzuaddiert. Dies unterdrückt die redundante Spiegelfrequenz ohne den Einsatz eines Filters. SSB wird in mehreren Frequenzdekaden eingesetzt, jedoch werden immer noch relativ kostspielige Komponenten benötigt. Da diese analog sind und ihre Leistungsfähigkeit von der Umgebungstemperatur abhängig ist, bleibt die Unterdrückungswirkung beschränkt. Man kommt oft nicht um besonders gute bzw. aufwändige Filter herum, will man die vorgegebene Leistungsfähigkeit erreichen.

Grundsätzlich gilt:

Um einen SSB-Sender zu realisieren, benötigt man einen LO, der lediglich ein Sinus- oder Cosinussignal liefert und nicht Spiegelfrequenzen wie der „Real Modulator“. Die Design-Literatur spricht bei diesem Einseitenband-Signal oft von einem komplexen Sinus und bezeichnet es mit $e^{j\omega t}$. In der Eulerschen Form gilt:

$e^{j\omega t} = \cos\omega t + j \times \sin\omega t$

Den komplexen Sinus, den realen Cosinus und den realen Sinus sieht man in Bild 2.

Digitaler SSB-Modulator

Der Entwurf eines digitalen SSB-Modulators beginnt mit der Festlegung des Basisbands BB (t). Spektral gesehen ist dieses Signal das gleiche wie in Bild 1. Wenn BB (t) den komplexen Modulator mit einem komplexen LO direkt bedient, wie in Bild 2 gezeigt, erhält man folgendes Ausgangssignal:

$BB(t) \times (\cos\omega t + j \times \sin\omega t)$

Der SSB-Modulator liefert also ein Signal mit zwei Anteilen an zwei Ausgängen – siehe Bild 3. Ein Anteil repräsentiert den realen Anteil der Modulation ($\cos\omega t$), und der andere Anteil ($\sin\omega t$) stellt den gespiegelten Anteil der Modulation dar. Betrachtet als reale und gespiegelte Komponente des modulierten Basisbands, stellen die beiden Anteile das Ergebnis einer Single-Sideband-Modulation dar. Es ist allerdings etwas schwer verständlich (zu machen), dass das komplexe Signal durch zwei Anteile repräsentiert wird: realer Anteil und Spiegelfrequenz.

Die spektralen Darstellungen für die digitale SSB-Modulation bringt Bild 4. Das Sprach- oder Datensignal erscheint allein, hier hochgemischt auf eine Zwischenfrequenz. Die Spiegelfrequenz links unten wird unterdrückt. Beim Darstellen mit einem Spektrumanalysator ist zu beachten, dass dieser keine Phasenverhältnisse aufzeigen kann.

wird fortgesetzt

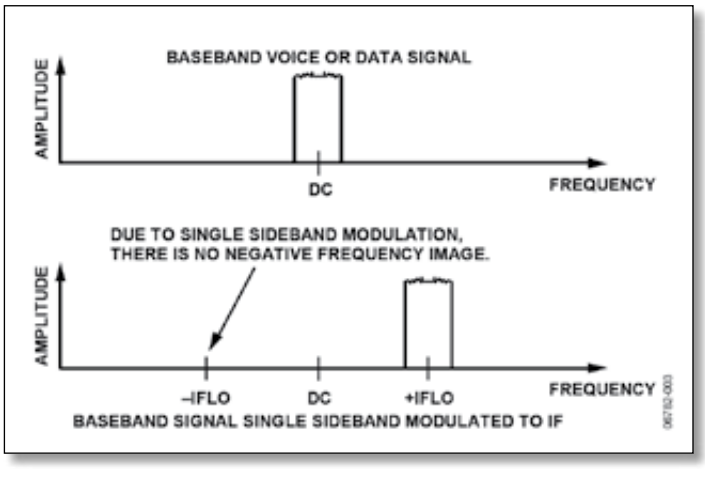


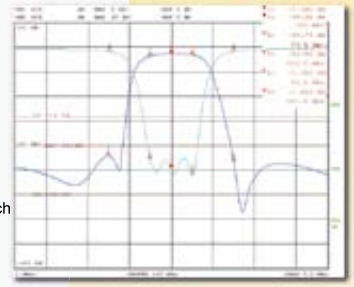
Bild 4: SSB-Modulation eines Basisbandsignals

Wainwright Instruments GmbH
HF-Filter • Mikrowellen-Filter • Diplexer • Multiplexer

Seit nun 33 Jahren entwickeln und fertigen wir in Deutschland HF & Mikrowellenfilter.
Auf unserer Webseite finden Sie tausende Standarddesigns mit ausführlichen Spezifikationen und Preisen.
Selbstverständlich erstellen wir Ihnen auch Angebote über Filter, die Ihren Bedürfnissen genau angepasst sind.
Wir liefern direkt an unsere Kunden und haben keinen Mindestauftragswert.

Bandsperrfilter (Helix-Design)
für niedrige Frequenzen in kleiner Bauform

Mittenfrequenz: zwischen 80 und 200 MHz
Bandbreite: bitte fragen Sie direkt Ihre benötigten Werte an
Einfügedämpfung: 0.5 dB typ., 2.0 dB an den Passbandecken
Returnloss: 14 dB min.
Steckverbinder: SMA, N und andere möglich
Größe: 205 mm lang plus Flansche, 40 mm breit, die Höhe variiert mit der Frequenz



Zum Beispiel:
WRHF99.5/100.5-98.5/101.5-40/5SS
40 dB min. im Sperrband von 99.5 bis 100.5 MHz
Flanken von nur 1 MHz
Höhe bei dieser Frequenz: 80 mm

Weitere Angaben und ein Angebot hierzu senden wir Ihnen gerne zu.
Selbstverständlich erstellen wir Ihnen auch Angebote über andere Filter, die Ihren Bedürfnissen genau angepasst sind.

RoHS
Unsere Filter entsprechen den gültigen RoHS-Richtlinen
TÜV AUSTRIA ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001
PIM-Testing

www.wainwright-filters.com
Graf-Rasso-Str. 1 | Tel.: +49 (0) 8152-9182-30
82346 Andechs - Rothenfeld | Fax: +49 (0) 8152-9182-55
Germany | E-Mail: info@wainwright-filters.com

Wellenausbreitung im Mikrowellenbereich

Spectracomcorp (früher Pendulum Instruments) hat auf seiner Website einen sehr interessanten Grundlagenartikel veröffentlicht, der für alle, die sich mit Antennen und Problemen der Streckenplanung im GHz-Bereich befassen, sehr hilfreich sein dürfte. Wir geben ihn hier auszugsweise wieder. Komplett ist er auf www.spectracomcorp.com zu finden.

Freiraum-Verlust

Die Formel für die Freiraum-Wellenausbreitung von Friis wird gewöhnlich dazu verwendet, die Dämpfung eines Signals aufgrund der Ausbreitung der elektromagnetischen Welle zu bestimmen. Der Freiraumverlust ist gegeben durch:
Dämpfung (dB) = 92.467 + 20 $\log_{10}(f_{GHz})$ + 20 $\log_{10}(D_{km})$ oder
Dämpfung (dB) = 96.6 + 20 $\log_{10}(f_{GHz})$ + 20 $\log_{10}(D_{mi})$
Darin sind:
f_{GHz} = Frequenz in GHz
D_{km} = Distanz zwischen den Antennen (Link) in Kilometern oder
D_{mi} = Distanz zwischen den Antennen (Link) in Meilen

Frequenzen oberhalb von 10 GHz

Für Frequenzen oberhalb von 10 GHz gibt es noch mehrere zusätzliche Ursachen, welche die Ausbreitung beeinflussen:

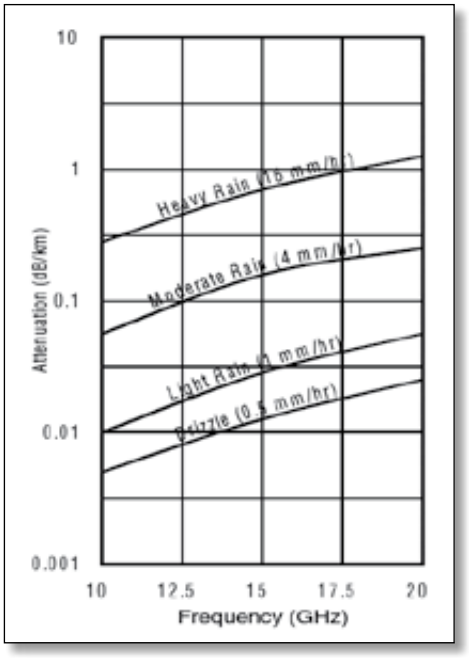


Bild 1: Spezifische Dämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz für verschiedene Regenfall-Raten.

- Absorption durch Gase oder Wasserdampf
- Dämpfung aufgrund von Dunst, Nebel oder Regen

Viele Gase und Verunreinigungen haben Absorptionslinien in den Millimeterbändern, aber aufgrund ihrer geringen Dichte ist ihr Effekt bei Mikrowellen- und Millimeterwellen-Frequenzen unter 30 GHz vernachlässigbar. Wasserdampf hat eine Absorptionslinie bei 22.235 GHz und kann Mikrowellen-Frequenzen oberhalb von 10 GHz beeinflussen. Die Menge des Wasserdampfs in der Atmosphäre auf Seehöhe kann zwischen 0.001 g pro Kubikmeter in einem kalten, trockenen Klima und 30 g pro Kubikmeter in heißem, feuchtem Klima schwanken. Zusätzlich kann die Auswirkung von Niederschlag bei Mikrowellen-Frequenzen oberhalb von 10 GHz signifikant werden. Die Dämpfung aufgrund des Regens ist abhängig von der Größe und Verteilung der Wassertropfen. Da die Schneefallraten allgemein niedriger als die Regen-Raten wird die Ausbreitung durch Schneefall weniger beeinflusst. Für Schnee und Nebel ist der Dämpfungsverlust eine Funktion der Temperatur und kann um den Faktor 3 zwischen 0 °C und 40 °C variieren. [1].

Die gesamte Übertragungsdämpfung für einen Mikrowellen/Millimeterwellen-Link wird von Freemann [2] wie folgt angegeben:

Dämpfung (dB) = 96.6 + 20 $\log_{10}(f_{GHz})$ + 20 $\log_{10}(D_{mi})$ + zusätzliche Dämpfung (in dB) aufgrund von Wasserdampf, Dunst, Nebel und Regen

Darin ist:

f_{GHz} = Frequenz in GHz

D_{mi} = Entfernung zwischen den Antennen (Link) in Meilen.

Das Diagramm in Bild 1 zeigt die spezifische Dämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz für verschiedene Regenfall-Raten, einschließlich „Nieseln“, leichtem Regen, mittlerem Regen und schwerem Regen [1].

Gesamte Streckendämpfung

Die gesamte Streckendämpfung (dB) besteht aus dem addierten Gewinn beider Antennen (dB), abzüglich der Freiraumdämpfung (dB) und aller zusätzliche Verluste (Wasserdampf, Dunst, Nebel, Regen und Fresnel-Reflektions-Verlust.

Fading

Fadings oder zeitliche Schwankungen der Streckendämpfung treten während unnormaler Ausbreitungsbedingungen auf. Die gebräuchlichste Form von Fading ist auf Mehrwege-Übertragung zurückzuführen. Wenn sich nämlich die atmosphärischen Bedingungen ändern, variieren auch die Ausbreitungswege und Distanzen, was dazu führt, dass Signale mit unterschiedlichen Phasen und Amplituden im gleichen Moment an der Empfangsantenne auftreten. Mehrwege- oder Interferenzfading ist durch schnelle Schwankungen der empfangenen Trägerleistung gekennzeichnet.

Fading-Grenze

Die Fading-Grenze ist die Tiefe des Fadings, ausgedrückt in dB, das ein Mikrowellen-Empfänger noch tolerieren kann, um einen akzeptable Verbindung aufrechtzuerhalten [4].

Fresnel-Verlust

Die primäre Komponente der Streckendämpfung ist der Freiraum-Signalverlust von der Sende- zur Empfangsantenne. Zusätzliche Verluste können aber auch durch Mehrwegedämpfungen (manchmal auch als Fresnel-Reflektions-Verlust bezeichnet) aufgrund von reflektierenden Oberflächen wie Wasser in der Nähe der direkten Welle sowie im Ausbreitungsweg befindlichen Hindernissen wie Gebäude, Bergspitzen etc. in der Fresnel Zone verursacht werden.

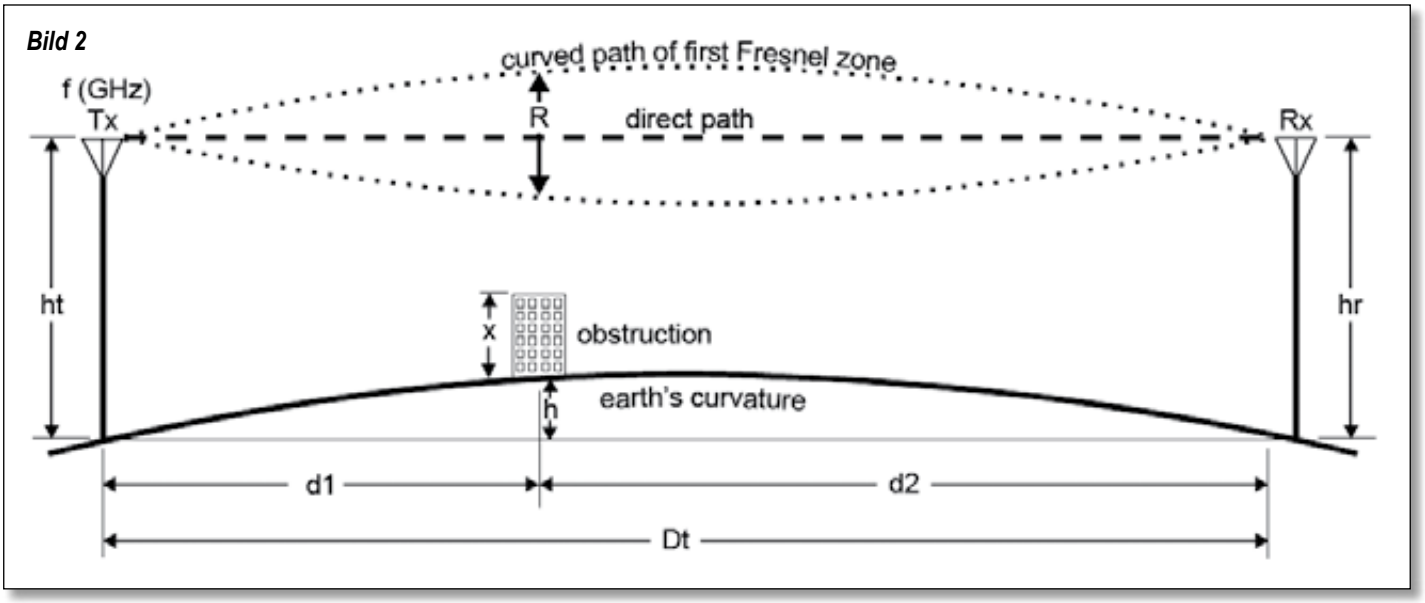
Fresnel-Zone

Jean Augustin Fresnel, 1788-1827, war ein französischer Physiker. Die nach ihm benannte Fresnel-Zone ist eine elliptisch geformte, konische Leistungszone, die sich von der Sende- zur Empfangsantenne ausbreitet. Wenn die gesamte Streckenlänge zwischen der Sendeantenne, der Bergspitze und der Empfangsantenne eine Wellenlänge größer ist als die direkte Distanz zwischen den Antennen, dann sagt man, die Streckenlänge beträgt zwei Fresnel-Zonen [4].

Fresnel-Grenzen

Die äußere Grenze der ersten Fresnel-Zone ist definiert als die zusätzliche Streckenlänge aller Pfade, die eine halbe Wellenlänge der Übertragungsfrequenz größer sind als die direkte Sichtverbindung zwischen den Antennen. Wenn die gesamte Streckenlänge eine Wellenlänge größer ist als der direkte Pfad, dann sagt man, dass die äußere Grenze zwei Fresnel-Zonen beträgt. Es gibt eine unendliche Zahl von Fresnel-Zonen die sich koaxial um die Mitte des direkten Wellenausbreitungsweges legen.

Bild 2



Ungerade Anzahlen verstärken die direkte Welle, geradzahlige löschen sie aus.

Abstand

Aus Gründen der Zuverlässigkeit werden Punkt-zu-Punkt-Verbindungen so entworfen, dass sie zumindest im Bereich von 0,6 der ersten Fresnel-Zone genügend Abstand von allen Hindernissen haben (oben, unten, links und rechts der ersten Fresnel-Zone).

Refraktion

Die Erdkrümmung sowie die atmosphärischen Bedingungen (Temperatur, Druck und Wasserdampf) können eine Refraktion oder Biegung der elektromagnetischen Wellen entweder nach oben, weg von der Erdoberfläche oder nach unten bewirken. Diese Biegungen können sich häufig ändern, manchmal von Stunde zu Sunde, von der Nacht zum Tag, von Jahreszeit zu Jahreszeit und je nach Wetterlage.

Die Refraktion ist üblicherweise in der Nähe der Erdoberfläche am größten und wird kleiner, je höher man sich über der Obetfläche befindet. Um diesen Effekt zu kompensieren, wird ein Refraktions-Gradient oder "K"-Faktor verwendet, wenn Punkt-zu-Punkt-Verbindungen berechnet werden. Der ‚K'-Faktor ist das Verhältnis des effektiven Erdradius zum tatsächlichen. Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

- K =1: Keine Beugung des Signals
- K<1: Beugung weg von der Oberfläche
- K>1: Beugung in Richtung der Erdoberfläche

Der ‚K'-Faktor, der gewöhnlich bei Mikrowellenstrecken unter normalen atmosphärischen Bedingungen verwendet wird, ist 1,333 (4/3), was bedeutet, dass der Radio-Horizont weiter entfernt ist als der visuelle Horizont.

Link-Design

Links sollten unter Verwendung der obigen Informationen entworfen werden, bei Berücksichtigung von Hindernissen (Berge, Gebäude, Bäume) und der atmosphärischen Bedingungen. Die Graphik in Bild 2 zeigt einen typischen Mikrowellen-Punkt-zu-Punkt-Link und die grundlegenden Formeln für zuverlässiges Streckendesign.

Bedeutung der Abkürzungen:

R = Curved path of the first Fresnel zone radius (at the obstruction)(in feet)
ht = Height above the earth's surface at the transmitting antenna (in feet)
hr = Height above the earth's surface at the receiving antenna (in feet)
x = Height of obstruction (in feet)
h = Earth's curvature, from a flat plane between antennas, at the obstruction (in feet)
d1 = Distance from transmitting antenna to obstruction (in miles)
d2 = Distance from receiving antenna to obstruction (in miles)
Dt = Total path distance between antennas (in miles)
f = Transmitted frequency (in GHz)

Ein Beispiel soll das Diagramm verdeutlichen::

d1 = 1.6 miles
d2 = 2.1 miles
Dt = 3.7 miles
x = 100 feet
f = 0.880 GHz (880 MHz)

Die erste Fresnel-Zone ergibt sich zu:

$R = 72 \sqrt{((d1)(d2) / (Dt)(f))}$
$R = 72 \sqrt{((1.6)(2.1) / (3.7)(0.88))}$
$R = 72 \sqrt{(3.36 / 3.256)}$
R = 73.14 feet

Für 0,6 Clearance von der ersten Fresnel zone = (73.14)(0.6) = 43.9 feet

Erdkrümmung h = ((d1)(d2) / (1.5)(K))

Beim Hindernis h = ((1.6)(2.1) / (1.5)(4/3)) = 1.7 feet

Wenn sich die Sende- und Empfangantennen auf der gleichen Höhe über dem Meeressspiegel befinden:

- Erdkrümmung: 1.7 feet
- 0.6 Abstand zur ersten Fresnel-Zone bei 880 MHz: 43.9 feet
- Höhe des Hindernisses: 100.0 feet

Daraus folgt für die minimalen Höhen der Sende- und Empfangsantenne über Grund: 145,6 feet

Weitere Betrachtungen zur Strahlungskeule, der Antennenverstärkung, den Strahlungsfeldern etc. finden sich im erwähnten Originalbeitrag von Pendulum Instuments.

Referenzen

1. T. L. Frey, Jr., The Effects of the Atmosphere and Weather on the Performance of a mm-Wave Communication Link, Applied Microwave and Wireless Magazine, February, 1999, pg. 76-80.

2. R. L. Freeman, Telecommunication Transmission Handbook, Third Edition, John Wiley & Sons Inc., 1991, pg. 494.

3. A. M. Alevy, Antenna Fundamentals for Microcellular Applications, Base Station/ Earth Station Magazine, January/February

1999, pg. 28, 33.

4. H. Newton, Newton's Telecom Dictionary, Fourteenth Edition, Telecom Books, 1998.

Drahtlose Sensornetzwerke – Herausforderungen und Lösungen

Obwohl stromsparende Sensoren und drahtlose Netzwerke allgegenwärtig sind, gibt es in der Realität nur wenige Beispiele für stromsparende drahtlose Sensornetzwerke. Dieser Beitrag zeigt wo die Probleme liegen und schlägt Lösungen vor.

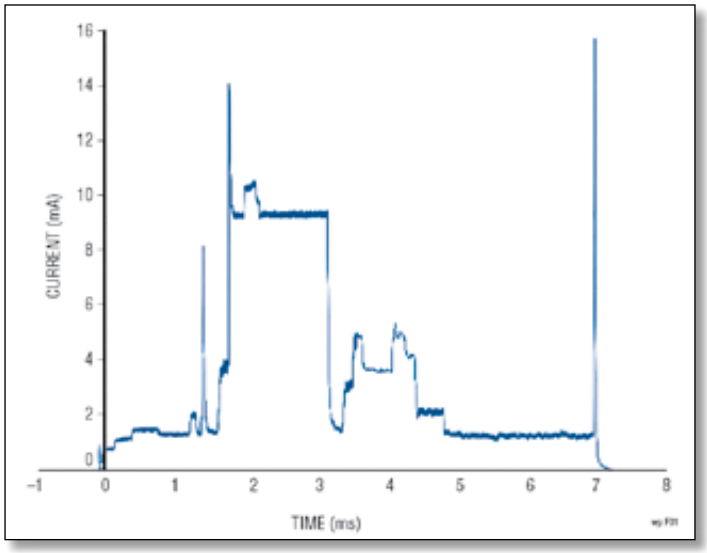


Bild 1: Benötigte Energie, um ein kurzes 802.15.4-Datenpaket zu übertragen und den Empfang zu bestätigen

Drahtlose Sensoren reduzieren die Installationskosten dramatisch und ermöglichen einen Zugriff auf Daten, wie er bislang unmöglich war oder nur sehr teuer zu realisieren. Die Sensoren sind zwar kleiner, preisgünstiger und stromsparender geworden, die Installationskosten konnten aber nicht Schritt halten. Die Kosten für die Verdrahtung in einem neuen Gebäude übertreffen z.B. die Kosten der Schalter um einiges. Auch die Kosten für die Installationserneuerung in bestehenden Gebäuden oder in Industrieanlagen können tausende von Euro betragen. Warum konnten trotzdem Wireless Sensor Netzwerke (WSNs) diese Märkte nicht dominieren? Zwei Faktoren ließen bislang WSNs ein Nischendasein fristen - die Funkreichweite und die Netzwerkzuverlässigkeit.

Auswahl an Technologien

Idealerweise wünscht der Kunde Technologien, die preiswert sind, den beliebigen Einbau der Sensoren zulassen und die periodisch und zuverlässig die Daten mit geringer Latenz senden, und das über die Lebensdauer des Gerätes, ohne Batteriewechsel. Neueste Fortschritte in der Technologie versetzen uns in die Lage, diese Merkmale für viele Märkte zu liefern.

Es gibt verschiedene im Wettbewerb stehende Technologien, die diese Rolle einnehmen können, einschließlich Satellitenfunk, Mobilfunk, Wi-Fi und ein ganzes Bündel an Lösungen auf Basis von IEEE 802.15.4 Funk. Alle diese Technologien ermöglichen den WSNs das Einsammeln der Sensordaten.

Satelliten und Mobilfunk arbeiten sehr gut in vielen Applikationen, haben aber die höchsten Kosten pro Datenpaket. Wechsel im Tarif können für den Kunden untragbar sein, obgleich die Serviceprovider für geringen Datenfluss eigene passende Zahlmodelle entwickeln. Die Funkabdeckung kann auch ein Problem darstellen. Für die Signale von Satelliten und von Mobiltelefonen kann es schwierig sein, ihren Weg aus stark bebauten Strukturen zu finden, und Sensoren können nicht mal schnell nach Draußen gehen und fragen: "Hörst du mich jetzt"? Für eine Applikation, die mit geringer Datenrate sendet (z.B. ein Datenpaket pro Tag) und dies bei bester Verbindungsqualität, macht jedoch Satellit oder Mobilfunk durchaus Sinn.

Wi-Fi (IEEE 802.11b, g) Sensoren sind breit verfügbar. Die Energiekosten für ein Wi-Fi-Paket sind viel günstiger als beim Mobilfunk, und es gibt keine monatlichen Gebühren. Verbindungsqualität und Abdeckung bleiben wesentliche Probleme, da die Anzahl der notwendigen Accesspoints für eine

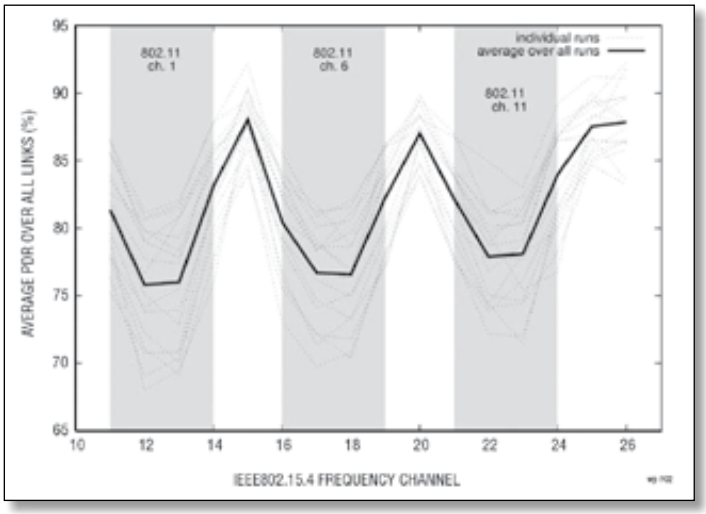


Bild 2 zeigt das durchschnittliche Datenübertragungsverhältnis als Funktion des Kanals über den gesendet wird.

Autoren:
Lance Doherty,
Systems Engineer
Jonathan Simon,
Systems Engineering Director
Thomas Watteyne,
Systems Engineer
Dust Networks Product Group
Linear Technology Corporation

zuverlässige Kommunikation mit fixen Sensoren höher einzuschätzen ist, als für ein normales Handytelefonat. Aber der Stromverbrauch von Wi-Fi ist für Batteriebetrieb immer noch zu hoch. Verbindungssicherheit und Abdeckung sind wesentliche Herausforderungen, da die Dichte an Accesspoints für eine zuverlässige Kommunikation mit einem stationären Sensor typischerweise hoch ist.

Bezugnehmend auf das OSI-Schichtenmodel, definiert der 802.15.4-Standard einen Physical Layer (PHY) und die Medium Access Control (MAC) Layer für stromsparenden Kurzstreckenbetrieb und so passend für WSNs.

IEEE 802.15.4 ist die Basis für verschiedene proprietäre und auf Standards beruhenden Protokollen wie ZigBees nicht synchrone Einkanal-Netzwerke und WirelessHART1 zeitsynchrone Multikanal-Netzwerke. Verwendet man den LTC5800-IPM802.15.4 Mote-on-Chip von Linear Technology, um einige Bytes an Sensordaten mit Routing, Verschlüsselung und anderen Headern zu senden, wird eine Batterieladung von unter 30 µC benötigt, einschließlich einer Übertragungsquittung, welche die sichere Übertragung bestätigt (Bild 1).

Maschennetzwerke

Die drahtlose Übertragung ist von Natur aus nicht so zuverlässig. Es gibt zwei besonders störende Phänomene: Interferenz und Mehrwegeausbreitung. Arbeiten zwei Sender auf demselben Kanal, werden sich die Signale gegenseitig beeinträchtigen und müssen nochmals gesendet werden, was Zeit und Energie kostet. Interferenz kann auch innerhalb des Netzwerkes auftreten, wenn die Medium-access-Technologie nicht nach Priorität abarbeitet. Das ist besonders ein Problem, wenn der Empfänger zwei Sender hört aber nicht jeden für sich, das nennt man "hidden terminal problem," und kann nur durch kollisionsfreie Übertragung gelöst werden.

Interferenz kann auch durch benachbarte Netzwerke entstehen, die im selben Funkband arbeiten oder von anderen Funkapplikationen, die auf derselben Frequenz arbeiten. Diese „externe" Interferenz gibt es besonders im lizenzfreien 2,400 bis 2,485 GHz Instrumentation, Scientific und Medical (ISM) Band, indem sich auch Wi-Fi, Bluetooth und 802.15.4. tummeln.

Bild 2 zeigt 45 Funkknoten nach 802.15.4 in einem Büro, die 12 Millionen Pakete austauschen, die gleichzeitig über 16 Kanäle nach 802.15.4 übertragen werden. Es zeigt das durchschnittliche Datenübertragungsverhältnis als Funktion des Kanals über den gesendet wird; ein Kanal wird von Wi-Fi überlappt und hat dadurch ein niedriges Übertragungsverhältnis.

Das zweite Phänomen ist Fading (Schwund) durch Mehrwegeausbreitung oder Multipath Fading (Bild 3). Multipath Fading kann eine erfolgreiche Übertragung verhindern, sogar dann, wenn Sichtverbindung vorliegt. Es geschieht, wenn Gegenstände (Wände, Türen, Personen) zu Reflexionen führen und die Signale mit unterschiedlicher Laufzeit eintreffen. Bei starken Interferenzen kann Fading von 20 bis 30 dB auftreten. Multipath Fading hängt von der Übertragungsfrequenz ab, vom Ort des Senders, von benachbarten Objekten – eine Vorhersage darüber ist deshalb praktisch unmöglich.

Da sich Objekte auch bewegen, ändert sich der Multipatheffekt, und es ist fraglich, ob eine funktionierende Verbindung auch wirklich immer von Bestand ist.

Bild 4 zeigt das Datenübertragungsverhältnis einer Funkstrecke zwischen zwei Sensoren, gemessen über 26 Tage und für jeden der 16 verwendeten Kanäle. Es gibt Unterschiede zwischen Arbeitstag und Wochenende. Und zu jeder Zeit sind Kanäle brauchbar, andere nicht gut und weitere variieren stark. Kanal 17, der generell gut ist, zeigt auch eine Periode,

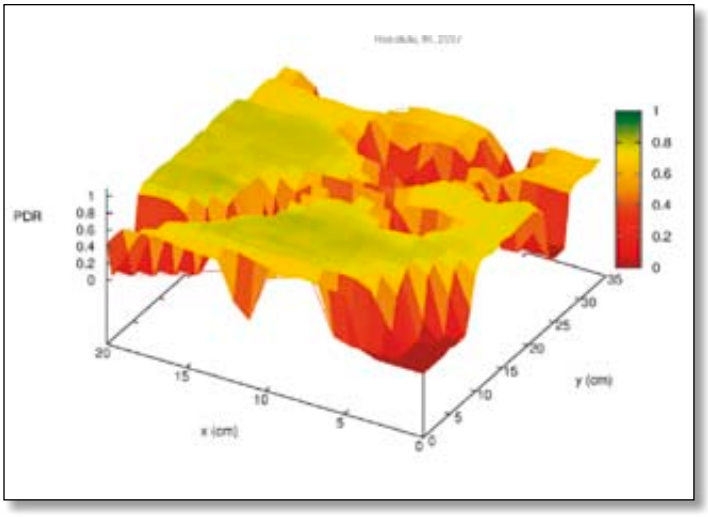


Bild 3: Multipath Fading kann eine erfolgreiche Übertragung verhindern, sogar dann, wenn Sichtverbindung vorliegt.

in der keine Daten empfangen werden. Alle Pfade im Netzwerk zeigen ein einheitliches Verhalten, aber mit unterschiedlicher Kanalperformance, und nicht jeder Kanal ist an jeder Stelle im Netzwerk gleich gut.2

Wegen Interferenzen und Multipathfading ist es deshalb wesentlich, Kanal- und Raum-Diversity einzurichten. In einem Maschen-Netzwerk können Sensoren-Datenpakete von gleichberechtigten Teilnehmern übertragen werden, erweitern so die Reichweite des Netzwerkes weit über die einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung hinaus. Auch sind sie unempfindlicher gegen Übertragungsfehler als diese. Verwendet man Time Division Multiple Access (TDMA) mildert dies Kollisionen und ermöglicht eine berechenbare Skalierung von Netzwerken.

Verschieden Protokolle sind für Sensornetzwerke verfügbar: 802.11s für Wi-Fi, außerdem verschiedene ad-hoc-Routingprotokolle, die in ZigBee und Linear Technologys Time Synchronized Mesh Protocol zum Einsatz kommen und die Basis der WirelessHART- und 802.15.4e-Standards bilden.

Lösungen

Hauptauswahlkriterien für den Zuschlag für die WSN-Technologie sind Gesamtkosten und

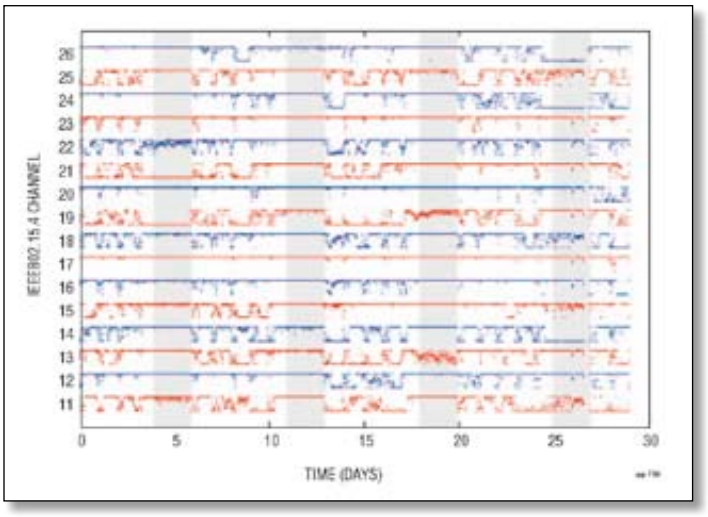


Bild 4: Das Datenübertragungsverhältnis einer drahtlosen Verbindung, wie es sich über die Zeit entwickelt

Flexibilität. Wireless Technologien reduzieren die Installationskosten dramatisch, verglichen zu verdrahteten Lösungen. Die während der angezielten Lebensdauer notwendigen Batteriewechsel erhöhen aber diese Gesamtkosten. Die Protokolle müssen auch so ausgelegt sein, dass sie eine Skalierung in Sachen Dichte und Gesamtzahl der Sensoren zulassen und Interferenzen tolerieren, damit kein Sensorknoten verloren geht.

WSNs müssen so ausgelegt sein, dass sie in allen Umgebungen Linklayer Packet Delivery Ratios (PDR, Datenübertragungsverhältnis) bis herunter zu 50% liefern.

Für Industrieapplikationen ist dieses Ziel mindestens 99,9% der generierten Daten; fehlende Daten können eine teure Alarmierung auslösen. Zweitens muss das System einen bestimmten Datendurchsatz je Sekunde unterstützen. Drittens sind die empfangenen Datenpakete nur nützlich, wenn sie innerhalb einer gewissen Latenzzeit empfangen werden.

Applikationen

Linears Dust Networks SmartMesh-Produkte beinhalten Bauteile nach Wireless HART und auch 6LoWPAN-konforme IPv6 Produkte, die 802.15.4 entsprechen. So bietet man die zuverlässigsten und sparsamsten WSN-Lösungen auf dem Markt. Die winzigen Dust Eterna-Bauteile der LTC5800-Familie sind Single Chip Bausteine mit Cortex-M3 µP, Speicher und Peripherie (Bild 5). Sie sind der derzeit sparsamste 802.15.4-Funk. Designer integrieren diese Winzlinge in ihr Sensorgehäuse, und können sich dann auf den sicheren und optimalen Netzwerkbetrieb verlassen, der die Sensordaten zur Applikation bringt. Dust Manager ermöglichen die elegante Skalierung von zehn bis tausenden Komponenten, die Daten bereitstellen und Schnittstellen zum Netzwerk bieten. Beide Produktfamilien bilden ein hochzuverlässiges Multihop-Maschen-Netzwerk für jede konfigurierbare Datenrate. Sie lösen viele WSN Probleme. Im Folgenden einige Beispiele, die Dust-Komponenten und Manager verwenden:

Parken – Streetline3 ist ein intelligenter Parkplatzanbieter, der in Echtzeit die Verfügbarkeit von Parkplätzen übermittelt. Die Detektoren sind unter dem Parkplatz bündig im Pflaster angebracht. Das Problem ist, dass so die Antenne im Untergrund ist und durch das Fahrzeug abgedeckt wird. Deshalb ist Raumdiversity notwendig, um unterschiedliche Fahrzeugpositionen zu beherrschen. Streetline installiert Repeater erhöht an Straßenlaternen, um eine Sichtverbindung zu den verdeckten Sensoren herzustellen. Diese Repeater bilden ein Multi-hop-Maschennetzwerk, um die Besetzt-Daten zu einem lokalen Netzwerkmanager zu übermitteln, der sie in einer Stadt-übergreifenden Datenbank zusammenfasst und an Kunden und die Verwaltung weiterleitet. Wireless Technologie ist für diese Applikation entscheidend, da es unmöglich ist, Kabel zu jedem Parkplatz zu legen. Außerdem verringert heutzutage die stromsparenden Funk- Technologie die Anzahl der notwendigen Batteriewechsel.

Energie Monitoring – Vigilent4 bietet intelligente Energiemanagementsysteme für Inhaus-Anwendungen wie Datenverarbeitungszentralen, wo eine Umgebungstemperatursteuerung entscheidend ist. Eine punktuelle Temperaturerhöhung kann Geräte beschädigen, und auf der anderen Seite läuft die Klimaanlage ohne Grund andauernd und verbraucht unnötig Energie. Projektplaner wollen aber bestehende Netzwerke nicht verwenden, deshalb hat Vigilent drahtlose Lösungen im Programm, die den normalen Betrieb nicht stören. Da auch die Sicherheit eine Rolle spielt, ist ein drahtloses Protokoll erforderlich, das eine End-to-End-Verschlüsselung aller Datenpakete und zusätzliche Sicherheit dem Netzwerkmanager bereitstellt. Im Datenzentrum ist eine hohe Dichte an Sensoren erforderlich, deshalb hat Vigilent Erfolg mit der Installation von multiplen und sich überlappenden Netzwerken, um die erforderliche Anzahl von Sensoren unterzubringen.

Schlussbemerkung

Mehrkanalige zeitsynchrone Maschennetzwerke auf Basis von 802.15.4-Funkverbindungen adressieren die meisten Herausforderungen beim Aufbau von flexiblen, zuverlässigen drahtlosen Sensornetzwerken mit geringem Leistungsbedarf.

Referenzen

1. http://www.hartcomm.org/hcf/documents/documents_spec_list.html

2. L. Doherty, W. Lindsay, J. Simon, K. Pister, "Channel-Specific Wireless Sensor Network Path Analysis," Proc. ICCCN '07, Honolulu, HI, 2007.

3. http://www.streetline.com/

4. http://www.vigilent.com/

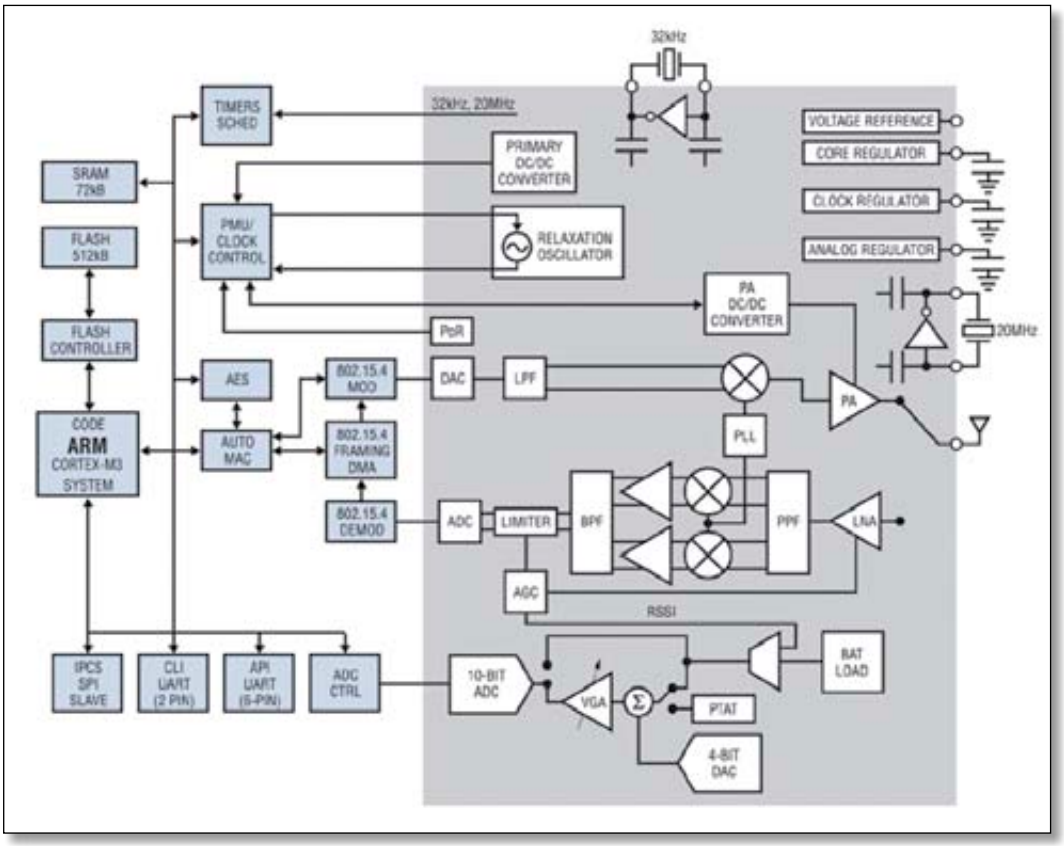


Bild 5: Blockdiagramm des LTC5800

Smart RF SWITCH MATRIX



Improve the efficiency of your test setup!

DC to 18 GHz from $385

Testen Sie mehrere Parameter oder DUTs in einem einzigen Durchgang, ohne ständig anhalten und Kabel anschließen oder abschrauben zu müssen. Es klingt einfach, aber Sie werden sehr schnell alle die „smarten“ Hilfen begrüßen, die wir in unsere neuen Schaltmatrizen eingebaut haben. Unser benutzerfreundliches GUI hilft ihnen gleich nach dem Auspacken bei der schnellen Inbetriebnahme, sei es für Schritt-für-Schritt-Steuerung, vollständige Automatisierung oder Fernbetrieb über das Internet. Sie sind mit praktisch jedem PC und der meisten Lab-Software* von Drittanbietern kompatibel. Dadurch lassen sich zusätzliche Möglichkeiten sehr leicht zu vorhandenen Aufbauten hinzufügen. Unsere patentierten mechanischen Schalter, die einzigen derzeit überhaupt erhältlichen, die bis zu 10 Jahren Lebensdauer und 100 Millionen Schaltzyklen bei garantierter Leistung erreichen, sind in robusten Aluminiumgehäusen eingebaut. Gehen Sie einfach auf die Seite minicircuits.com, und informieren Sie sich dort über technische Spezifikationen, Leistungsdaten und Echtzeitverfügbarkeit.

Mini-Circuits… wir definieren WERT neu!

Model	# Switches (SPDT)	IL (dB)	VSWR (:1)	Isolation (dB)	RF P_{MAX} (W)	Price $ (Qty. 1-9)
USB-1SPDT-A18	1	0.25	1.2	80	10	385.00
USB-2SPDT-A18	2	0.25	1.2	80	10	685.00
USB-3SPDT-A18	3	0.25	1.2	80	10	980.00
USB-4SPDT-A18	4	0.25	1.2	80	10	1180.00
NEW USB-8SPDT-A18	8	0.25	1.2	80	10	2495.00

*Eine umfangreiche Liste kompatibler Software finden Sie im Datenblatt.

†The mechanical switches internal to each model are offered with an optional 10 year extended warranty. Agreement required, see data sheets on our website for terms and conditions. Switches protected by patents 5,272,458 6,650,210 6,414,577 7,633,361 7,843,289 and additional patents pending.

30 day MONEY-BACK GUARANTEE! See minicircuits.com/30day for details

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS9100

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

YoniM2® U.S. Patents 7739260, 7761442 ***The Design Engineers Search Engine*** *finds the model you need, Instantly* • For detailed performance specs & shopping online see minicircuits.com

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

489 rev L

DISTRIBUTORS

INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65760 Eschborn, Germany
Tel. 0049-6196-927900 Fax 0049-6196-927929
www.industrialelectronics.de
info@industrialelectronics.de

Mini-Circuits Europe
Registered in England No 1419461
Wharf Road, Frimley Green Camberley, Surrey GU16 6LF, England
Tel 0044-1252-832600 Fax 0044-1252-837010

municom®
D-83278 Traunstein, Germany
Tel. 0049-861-16677-0 Fax 0049-861-16677-88
info@municom.de www.municom.de

Einfügungstest und Modell-Simulation für den RFSW2100

RFMD hat viele Halbleiterschalter im Programm, die als Tx/Rx-Umschalter für verschiedene Funksysteme entwickelt wurden. In diesen Applikationen wird generell davon ausgegangen, dass der Schalter keinen oder nur einen geringen Einfluss auf den Signalpfad hat, so wie ein kurzes Leitungsstück mit niedriger Einfügungsdämpfung.

Diese Schalter finden jedoch auch Anwendungen in Nischen wie zum Beispiel zum Schalten von Abstimmelementen in einer Schaltung.

Die wohl populärste Applikation ist das Schalten von abstimmbaren Hochleistungs-Oberwellen-Filtern oder Bandpass-Filtern mit hoher Güte. Oft werden diese Schalter an einem Stelle angeordnet, wo die charakteristische Impedanz keine 50 Ohm beträgt. Die Verwendung von Schaltern in diesen Nischenapplikationen erfordert das Sammeln von zusätzlichen Informationen über die Schalter. Dieser Anwendungsbericht untersucht den Messvorgang des Schaltereinflusses auf eine Last Z und dann die Anpassung der Ergebnisse an ein Modell. Das Modell des Schalters kann dann in jede beliebige Schaltungssimulation eingefügt werden. Der RFSW2100 ist ein 45-W-Hochleistungsschalter und basiert auf dem GaN-Prozess von RFMD. Der Schalter ist für Tx/Rx-Anwendungen mit hoher Leistung entwickelt worden, kann aber auch für die Abstimmung von Antennen verwendet werden.Das ausführliche Datenblatt des RFSW2100 findet sich im Internet unter: www.rfmd.com/CS/Documents/RFSW2100DS.pdf. Die Kalibrierprozedur erfordert die Anwendung von Kalibrierstandards an einem Board an den Bauelemente-Pads, wobei der Schalter entfernt ist, anstatt Kalibrierstandards beim Testkabel anzuwenden und eine korrigierende elektrische Länge vorzusehen. Die Kalibrier-Prozedur ist recht einfach, muss aber sorgfältig ausgeführt werden, um genaue Ergebnisse zu erhalten. Anmerkung: Nach der Kalibrierung ist es zwingend notwendig

RFMD
Appl. Note AN120713
www.rfmd.com

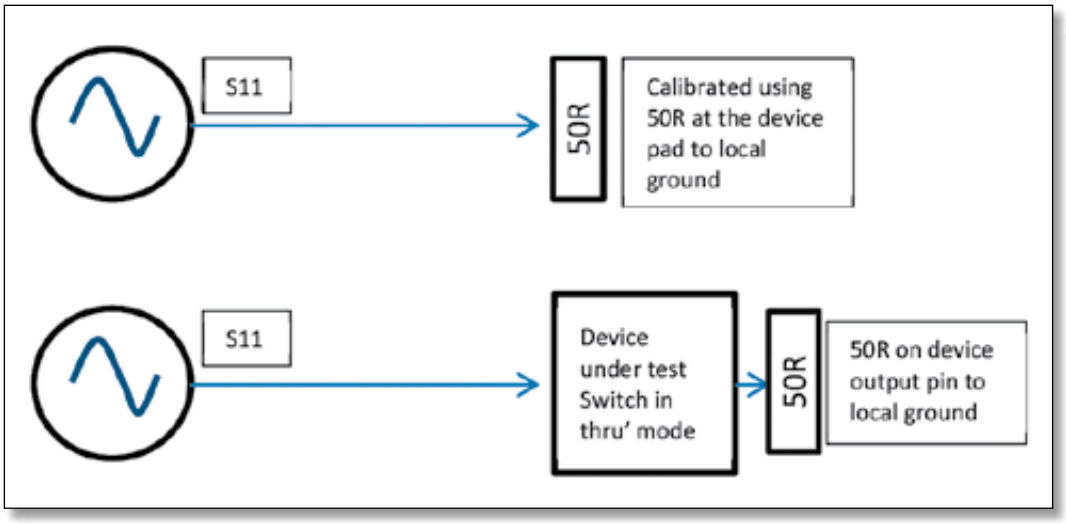


Bild 1: Kalibrier-Prozedur

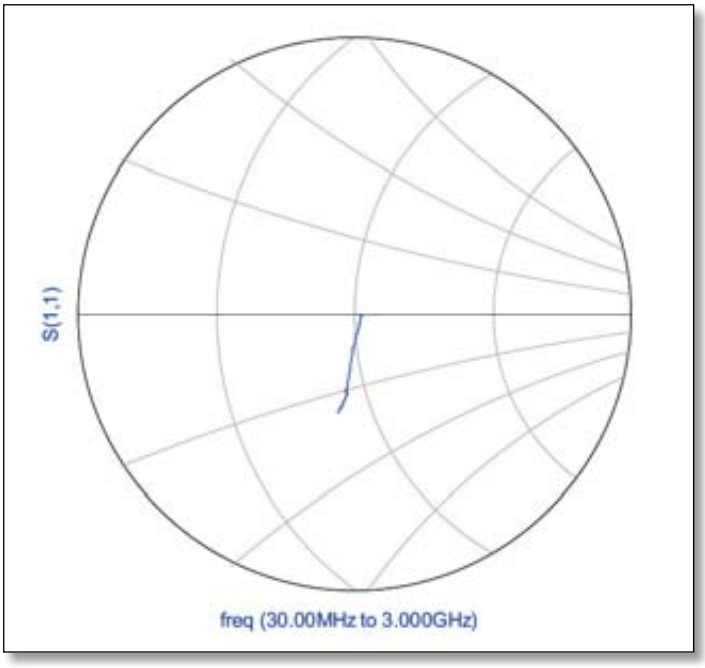


Bild 2: S11 gemessen bei –25 V Steuerspannung

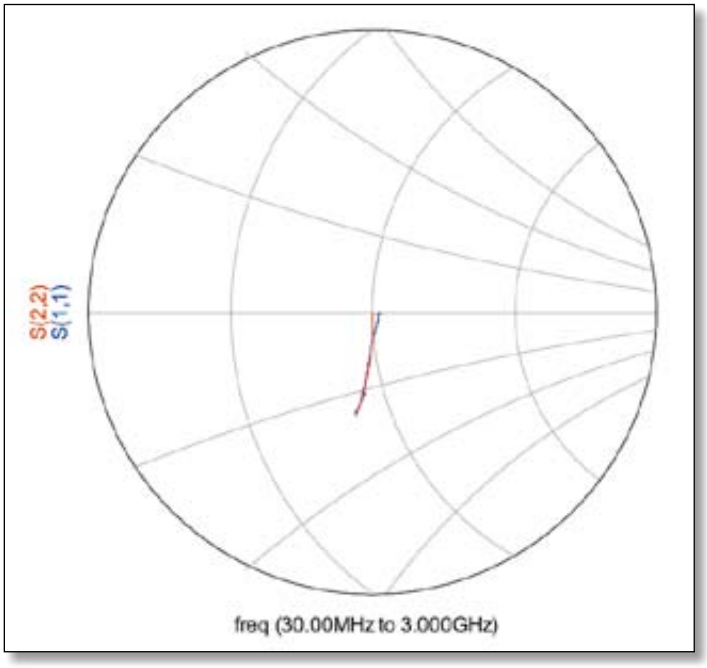


Bild 3: Simuliert und gemessen bei –25 V Steuerspannung

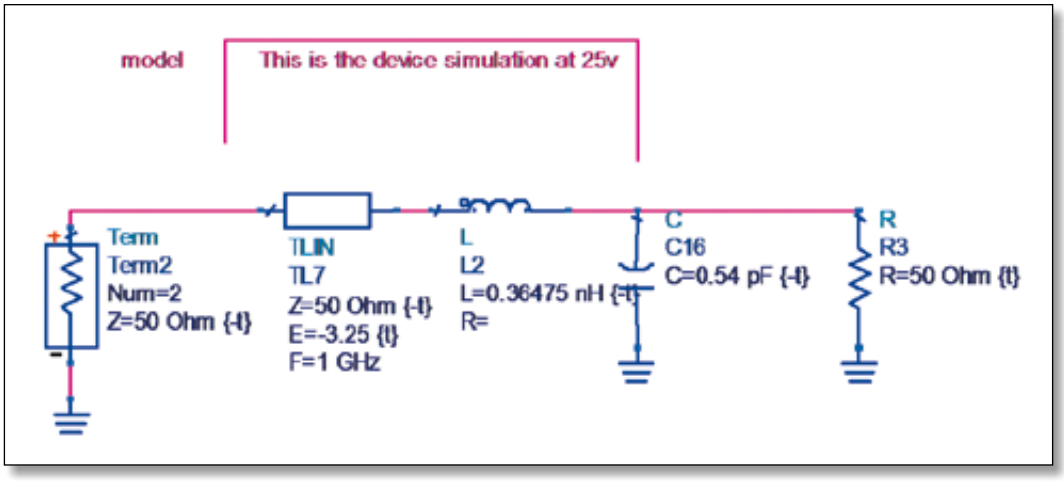


Bild 4: Simulations-Modell

sie zu prüfen, indem man einen Kurzschluss oder Leerlauf am Referenzpunkt verwendet und die elektrische Länge, sofern es nötig ist, zu justieren, um sicherzustellen, dass jeglicher elektrischer Längenoffset entfernt ist. Dieser Offset wird am Z0-Punkt nicht sichtbar. Kleine Fehler können in der Simulation entfernt werden.

Einschränkungen

Diese Modell liefert ein bemerkenswert akkurates Ergebnis, was eine Verbindung mit anderen frequenzabhängigen Schaltungselementen ermöglicht. Es

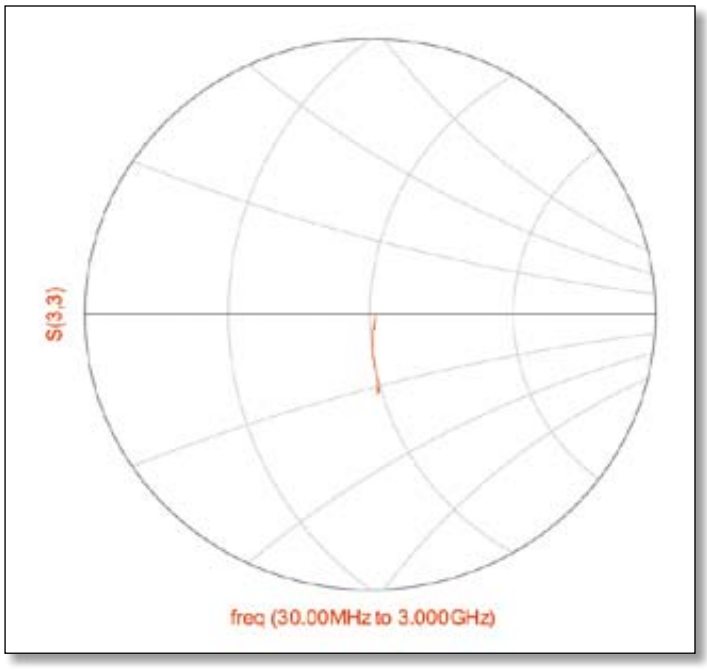


Bild 5: S11 gemessen bei –55 V Steuerspannung

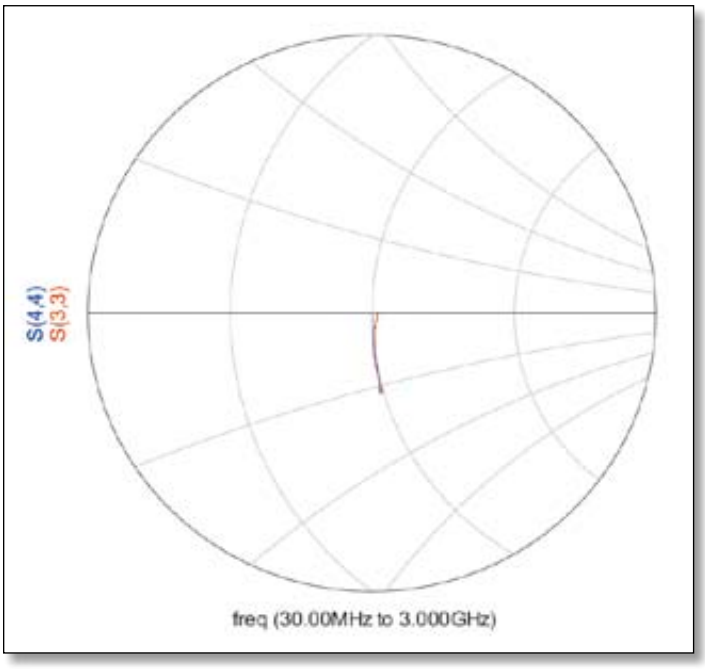


Bild 6: Simuliertes und gemessenes Ergebnis bei –55 V

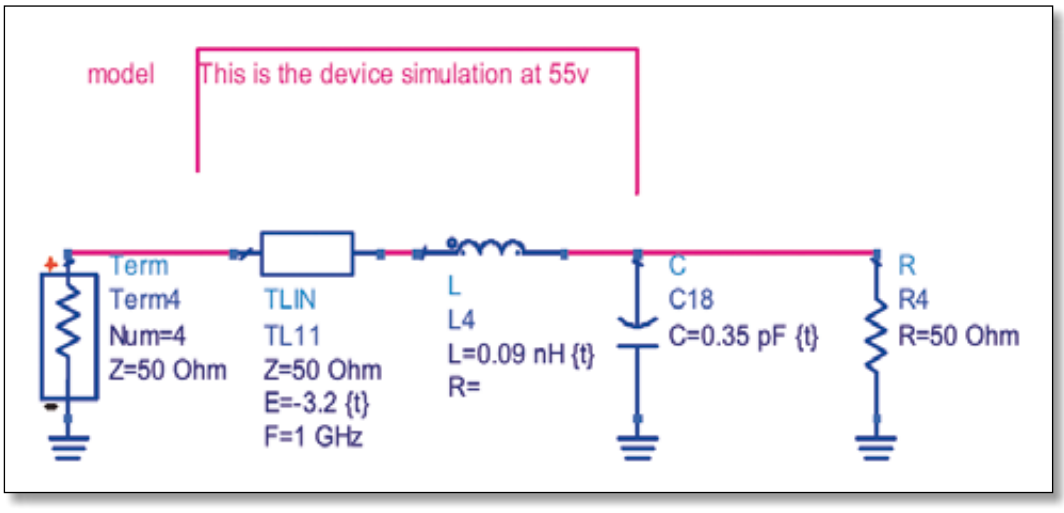


Bild 7: Simulations-Modell, -55 V

muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass dieses Modell weder ohm´sche Einfügungsverluste noch irgendwelche nichtlinearen Charakteristiken beim Power-Handling zeigt.

Zusammenfassung

Da diese Modelle keine nichtlinearen Komponenten enthalten repräsentieren sie praktisch ein Spice-Modell für jede verwendete Steuerspannung und können nun in die Simulationen für ein schaltbares Filter oder Antennen-Abstimmelement eingefügt werden, wo der Schalter nicht einer 50-Ohm-Umgebung arbeitet. ◄

Kurz gemeldet

Pulsfeste Leistungswiderstände



Bei den Leistungsfilmwiderständen der Serie P40 von Weltronic wurde ein neuer Typ entwickelt, der alle wichtigen Eigenschaften für Hochspannungs-Pulsanwendungen in sich vereint:

- Pulsfestigkeit je nach Modell 35 bis 250 Joules
- Temperaturstabilität bis 10ppm/K
- Arbeitsspannung 7,5 bis 45 kV
- Toleranzen bis 0,05%
- Betriebstemperatur -55 bis 275 °C, auf Wunsch bis 350 °

Die Widerstände werden mit Werten von 100 Ohm bis 1 MOhm bei Abmessungen von 27...152 mm Länge und 8...8,5 mm Durchmesser angeboten. Darüber hinaus steht eine große Auswahl an Hochspannungswiderständen für hohe Anforderungen zur Verfügung.

Entladewiderstand für Automotive Electronics



Der Typ RPL320 von Weltronic wird als Entladewiderstand in der Automobilelektronik eingesetzt. Er verträgt 300 W, ist trotzdem mit 25x38 mm² Fläche und 5,5 mm Höhe sehr klein und wiegt nur 20 g. Das nichtinduktive Gehäuse ist unempfindlich gegen Vibrationen und widersteht 1.200 Temperaturzyklen. Für die hohe Verlustleistung muss er auf einen Luft- oder wassergekühlten Kühlkörper montiert werden. Die flexiblen Anschlussdrähte sind in kundenspezifischen Längen erhältlich.

Den Widerstand gibt es auch mit kundenspezifischen Werten und als Leistungsnetzwerk. Die Isolationsspannung geht auf Wunsch bis 5 kV.

Zu den Applikationen zählen Snubber-Schaltungen, Überspannungsschutz, Heizwiderstand, Dummy Load, Gate- und Dumping-Widerstand für Stromversorgungen, Impulsegeneratoren, HF-Verstärker oder Theateraudio-Equipment.

■ *Weltronic*
info@weltronic.de

24-Bit-A/D-Wandler mit höchster Genauigkeit



Intersil kündigte neue, hochintegrierte und extrem rauscharme 24-Bit-Analog/Digital-Wandler (ADCs) mit programmierbaren Anpassungsverstärkern an, die über einen großen Bereich an Wandlungsraten mit einem Minimum an externen Komponenten eine optimale Messgenauigkeit liefern.

Die Bausteine ISLL26102 und ISL26104 haben einen extrem rauscharmen, programmierbaren Verstärker auf dem Chip integriert. Der weite PGA-Verstärkungsbereich der ADCs vereinfacht die direkte Verbindung zu Drucksensoren, Thermokopplern und weiteren populären Sensoren mit einer großen Vielfalt an unterschiedlicher Empfindlichkeit. Die Bausteine besitzen aufgrund ihres gesamten Abtastbereichs der Ausgangsworte von 2,5 bis 4.000 Samples (SPS) die besten Rauscheigenschaften und bieten eine hohe Systemflexibilität.

ISL26102 und ISL 26104 haben Zwei- bzw. Vierkanal-Multiplexer und sind speziell für Messgeräte, wie Waagen, sowie zur Temperaturerfassung und -regelung entwickelt. Sie bieten den Entwicklern dieser Präzisionsmessgeräte die Möglichkeit, kleine Signale von preisgünstigen Sensoren zu digitalisieren, ohne dazu die zusätzlichen Kosten und die Komplexität externer Verstärker und Signalkonditionierungsschaltungen in Kauf nehmen zu müssen.

Eigenschaften und Spezifikationen:

- Rauschen: unter 8 nV/Hz bei 128-facher Verstärkung
- 50 mW Verlustleistung während der Wandlung
- 1 µA Stromverbrauch im Shutdown-Modus
- Low-Side-Leistungsschalter erlaubt, den Strom der Messzelle abzuschalten
- ESD-Festigkeit übersteigt 8 kV HBM
- bidirektionale SPI-kompatible Schnittstellen

■ *Intersil Corp.*
www.intersil.com

Neue Oszillatoren

Von Vectron kommen neu ein Ultra-Low-Noise 100-MHz-OCXO, ein Oszillator für den Aufbau einer High-Performance-PLL sowie ein sehr rauscharmer Sägezahngenerator.

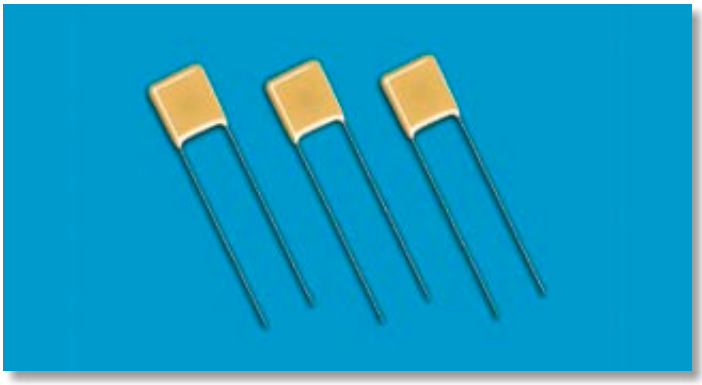
Der OX-205 ist ein OCXO mit Ultra-Low-Phasenrauschen und 100 MHz Standardfrequenz. Der Rauschflur beträgt nur -176 (-135) dBc/Hz bei 100 (Hz) kHz Offset. Das Gehäuse hat nur 1x1 Zoll Grundfläche und ist 15 mm hoch. Der OX-25 wurde entwickelt für Applikationen, welche ein Oszillatorsignal mit extrem schwachem Rauschanteil verlangen. Hierzu gehören Test- und Messgeräte sowie Radar- und Kommunikationsanwendungen. Kundenspezifische Frequenzen sind möglich.

HPLL steht für High-Performance PLL. Das neuste Produkt hierzu heißt PX-724 und ist ein Quad-Frequency Crystal Oscillator, der auf Vectrons HPLL Multplier ASICs basiert. Dieser kombiniert digitale Synthesetechniken mit Vectrons erprobter analoger Technologie. Ein Standardquarz mit geringer Frequenz ist die Referenz für einen Fractional-n-Synthesizer, sodass virtuell jede Frequenz zwischen 10 und 1.200 MHz programmiert werden kann. Dies erlaubt eine schnelle Umstellung. Der Output kann LVCMOS, LVPECL oder LVDS sein. Das Gehäuse misst 5x7x1,8 mm³. Der Betrieb ist an 2,5 oder 3,3 V möglich. Der Jitter wird mit <1 ps rms (12 kHz bis 20 MHz) angegeben, nur 0,5 ps sind möglich.

Der VS-501 ist ein VCSO (Voltage-Controlled Saw Oscillator), welcher sich durch hohe mögliche Frequenzen, ein Ultra-Low-Phasenrauschen sowie einen typischen Jitter von 12 fs rms im Bereich 12 kHz bis 20 MHz auszeichnet. Der Oszillator wurde für High-Speed-Datenkonverter und 100G-konforme optische Empfänger entwickelt. Der VS–501 ist standardmäßig mit 1,3 bis 1,8 GHz lieferbar (0,8 bis 2,5 GHz möglich) und erzeugt einen symmetrischen Sinus oder LVPECL. Sein Gehäuse misst 9x14x2,3 mm³. Zur Versorgung genügen 5 V.

■ *Vectron International*
www.vectron.com
Municom GmbH
www.municom.de

Hochspannungs-MLCC mit Superdielektrium



AVX hat seine radial bedrahtete Hochspannungs-MLCC-Serie (MultiLayer Ceramic Capacitor) um eine Version mit N1500-Superdielektrikum erweitert. Diese neuen Kondensatoren, welche die Serie SV erweitern, beanspruchen weniger Leiterplattenfläche und bieten größere Kapazitätswerte als vergleichbare Typen mit COG-Dielektrikum; sie eignen sich ideal für Anwendungen wie Snubber-Schaltungen in Hochfrequenz-Spannungswandlern, Resonatoren in Schaltstromversorgungen, Netzspannungsfilter, Hochspannungskopplung und DC-Sperre.

Große Kapazitätswerte, kleine Leckströme und kompakte Abmessungen sind Parameter, die bei Hochspannungskondensatoren nur schwer miteinander zu vereinen sind. Darum beruhen die radial bedrahteten MLCCs der Serie SV auf einer speziellen internen Konstruktion, die den Elektrisches-Feld-Stress innerhalb des Bauteils minimiert. Das führt zu einer wesentlichen Reduktion der Teilentladungsaktivität innerhalb des Dielektrikums, erhöht die Langzeitzuverlässigkeit des Bauteils signifikant und ermöglicht es, alle oben geannten Parameter in Einklang zu bringen.

Die MLCCs der Serie SV sind mit einem Epoxidharz umhüllt, das sich durch hohen Isolationswiderstand und hohe Durchschlagsfestigkeit auszeichnet und Lichtbogenbildung verhindert. Die Serie zeichnet sich auch durch kleine ESR-Werte bei hohen Frequenzen aus.

Die neuen Kondensatoren decken den Kapazitätsbereich von 100 pF bis 0,47 µF ab, sind mit Toleranzen von 5, 10 oder 20% erhältlich und haben Nennspannungen von 600 bis 5.000 V. Der Verlustfaktor beträgt maximal 0,15%. Die Bauteile sind für den Betriebstemperaturbereich von -55 bis +125 °C ausgelegt. Hi-Rel-Screening (100%-ige Prüfung nach MIL-PRF-49467 Group A) wird als Option angeboten.

Das Verhalten von SMPS-Kondensatoren (Switch Mode Power Supply) lässt sich mithilfe des Entwicklungstools SpiCALCI 7.0 simulieren (www.avx.com/SpiApps/default.asp#spicalci).

Die neuen MLCCs sind auch in kundenspezifischen Ausführungen (bsw. mit abweichenden Kapazitätswerten oder Nennspannungen) erhältlich.

■ *AVX Corp.*
www.avx.com

FRANKONIA
EMC Test-Systems GmbH

CORE-6 EMI Messempfänger
9 kHz – 6 GHz



- Frequenzbereich: 9 kHz – 30 MHz und 30 MHz – 6 GHz
- Entspricht zu 100% den Anforderungen gemäß CISPR 16-1-1
- Digitale Technik ermöglicht komplette Messdurchläufe in nur wenigen Sekunden
- Integrierter Pulslimiter bis 30 MHz
- Leistungsstarke Software ermöglicht vollautomatische Prüfabläufe
- Integrierter 20 dB Vorverstärker, 9 kHz – 6 GHz
- USB und RS-232 Schnittstellen
- Peak, Quasi-Peak, Average, RMS, RMS-average und CISPR-average Detektoren
- Automatischer Scan, Spektrum mode und manueller mode
- Vorprogrammierte Prüfabläufe entsprechend der jeweiligen Produktnormen

Komplette Messdurchläufe in nur wenigen Sekunden
Sparen Sie Prüfzeit!

Frankonia EMC Test-Systems GmbH
Daimlerstraße 17, 91301 Forchheim
Tel. +49 (0) 91 91 / 73 666 - 0, Fax. +49 (0) 91 91 / 73 666 - 20
Mail. sales@frankonia-emv.com • www.frankoniagroup.com

Neu im Portfolio

Mischsignal-MCU



Mouser Electronics führt nun auch die MCU-Baureihe STM32 F3 von STMicroelectronics. Der Mikrocontroller mit 32-Bit-Cortex-M4-Kern von ARM verfügt über einen digitalen Signalprozessor (DSP), Befehlssätze für Gleitkommaprozessoren (FPU) sowie modernste Analogperipherie.

Die Baureihe STM32 F3 erfindet das Embedded Design beim Digital Signal Controller (DSC) sozusagen neu, indem man den Cortex-M4-Kern in Kombination mit schnellen 12-Bit-ADCs (5 MSPS) und hochauflösenden 16-Bit-ADCs in Sigma-Delta-Technik, Verstärkern mit programmierbarem Verstärkungsfaktor (4 Faktoren, 1% Genauigkeit), schnellen 50-ns-Komparatoren und vielseitigen 144-MHz-Taktgebereinheiten einsetzt und so den Integrationsgrad optimiert.

Die Bausteine sind für die effiziente Be- und Verarbeitung von Mischsignalen ausgelegt, wie sie bei Schaltungen in Dreiphasen-Motorsteuerungen, der Biometrie und Industriesensorausgängen oder Audiofiltern vorkommen, wodurch Entwickler auch Steuerungsanwendungen in Mischsignaltechnik in Angriff nehmen können. Diese Bauelemente tragen zur Vereinfachung des Designs, zur Senkung des Stromverbrauchs und zur Verringerung der Leiterplattengröße in der Unterhaltungselektronik, Medizintechnik, in tragbaren Fitnessgeräten sowie bei der Systemüberwachung und Messanwendungen bei.

Die Mischsignal-Mikrocontroller der neuen Baureihe STM32 F3 sind anschlusskompatibel zur Baureihe STM32 F1 und erweitern das Cortex-M4-Portfolio der STM32-Familie mit der Baureihe F3 um ein kostengünstiges Einstiegsmodell und mit der F4-Serie um eine Höchstleistungskomponente. Die Baureihe STM F3 umfasst Bausteine mit On-Chip-Flashspeichern von 64 bis 256 KB und SRAM bis 48 KB und ist in den Gehäuseformen WLCSP66 (kleiner als 4,3x4,3 mm²), LQPF48, LQFP64, LQFP100 und UFBGA100 erhältlich.

■ *Mouser Electronics*
www.mouser.com

Photo-MOS-Relais für HF-Anwendungen



Mit der LowCxR-Serie liefert Panasonic Photo-MOS-Halbleiterrelais für Anwendungen im RF-Bereich. Bei einem optimierten CxR-Produkt von nur 10 pFOhm (Ausgangskapazität x Durchgangswiderstand) lassen sich Signale bis 40 V peak im Megahertzbereich zuverlässig schalten. Angeboten werden sowohl widerstandsoptimierte „R-Typen“ mit 1 Ohm als auch kapazitätsoptimierte „C-Typen“ mit 1 pF.

Neben dem kleinen SOP bietet vor allem das ultrakompakte SSOP-Gehäuse mit äußerst geringen Ausmaßen von LxBxH = 4,45x2,56x1,8 mm³ bisher ungeahnte Möglichkeiten beim Leiterplattendesign. Die LowCxR-Serie zeichnet sich auch durch eine geringe Ansprechzeit von nur wenigen Mikrosekunden aus. Einsatzgebiete liegen vor allem in der Messtechnik in jeglicher Form von Multiplexsystemen mit hohen Abtastraten und strengen Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Lebensdauer.

■ *Panasonic Electric Works Europe AG*
info.peweu@eu.panasonics.com
www.panasonics-electric-works.com

High-Performance-SMT-Taktoszillatoren



Euroquartz hat neue High-Performance-SMT-Taktoszillatoren vorgestellt. Diese XOE-Typen bieten eine Genauigkeit und Stabilität, wie man sie bisher nur von temperaturkompensierten Oszillatoren (TCXOs) her kannte. Die Daten im Einzelnen:

- Frequenzbereich 20 bis 60 MHz
- Toleranz 1ppm bei 25 °C
- Toleranz 5ppm bei -40 bis +85 °C
- bei 25 MHz SSB Phase Noise -154 dBc/Hz (100 kHz Offset)
- Phase Jitter typ. 300 fs (12 kHz bis 20 MHz)

Diese Typen sind mit Standard-SMD-Gehäusen von 7x5, 5x3,2 und 3,2x2,5 mm² lieferbar und arbeiten an 1,8, 2,5 oder 3,3 V. Das Ausgangssignal im LVCMOS-format bietet bei 15 pF eine Rise/Fall Time von maximal 6 ns. Die Start-up Time ist 0,6 ms typisch und 1 ms maximal. Die Signalsymmetrie hat 5% Toleranz. Eine Tristate-Funktion ist implementiert. Die Alterung wird mit 2ppm/year maximal angegeben. Die XOE-Oszillatoren lassen sich bei Prozesstemperaturen bis 260 °C (10 s lang) einsetzen.

■ *Euroquartz Ltd.*
info@euroquartz.co.uk
www.euroquartz.co.uk

Kleines Real-Time-Clock-Modul



Im Produktportfolio von Micro Crystal enthalten sind jetzt auch die RTC-Module mit dem Miniaturgehäuse C3. Die Vorteile gegenüber dem C2-Gehäuse:

- kostengünstiger
- Footprint 3,7x2,5 x 0,9 mm³ gegenüber 5x3,2 x 1,2 mm³
- Bauhöhe 0,9 mm gegenüber 1,2 mm
- robustes und kompaktes HTCC-Keramikgehäuse mit Metalldeckel

Die elektrischen Parameter bleiben gegenüber dem C2-Gehäuse unverändert. Diese Real-Time-Clock-Module sind gemäß AEC-Q200 qualifiziert, RoHS-konform sowie 100% bleifrei. Es gibt sie in vier Versionen lt. Tabelle. Die vier neuen Module sind ab sofort bei MSC verfügbar.

■ *MSC Vertriebs GmbH*
www.msc-ge.com

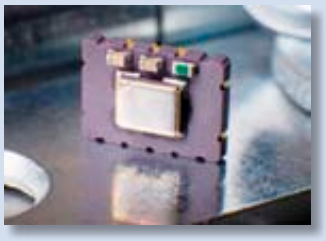
Geschirmte SMD-Speicherdrosseln



Die PCDS-Serie von Viking (Vertrieb: WDI) ist eine Serie von magnetisch geschirmten Low-Cost/Power-Induktivitäten. Es werden vier Baugrößen von 6,2x5,6x3 bis 12x11,6x5,4 mm³ angeboten. Die Standardtoleranz beträgt 20%. Weitere zu nennende technische Daten sind Induktivitätswerte von 4,7 bis 820 µH, geringer innerer Widerstand ab 30 mOhm und Nennströme bis 3,15 A. Andere Werte und Toleranzen sind auf Anfrage möglich. Die Einsatzbereiche erstrecken sich von DC/DC-Wandlern über LCD-TV und Kommunikationswendungen, wie Handhelds und Notebooks, bis hin zu Schaltreglern in Industrieanwendungen. Die Lieferzeiten liegen bei nur durchschnittlich fünf Wochen. Muster und Seriemengen sind kurzfristig erhältlich.

■ *WDI AG*
info@wdi.ag, www.wdi.ag

Novum in der TCXO-Welt



Unter der Bezeichnung Femtocell Stratum III präsentierte MMD Monitor/Quartztek (Vertrieb Infratron) eine neue Familie von TCXOs mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität sowie geringem Phasenrauschen. Mögliche Anwendungen liegen im Bereich der Satelliten-Navigation und der Netzwerk-Synchronisation.

Die beiden neuen Baureihen MTWS und MTWC sind in verschiedenen Ausführungen, wie CMOS oder Clipped-Sinewave, für 3,3 oder 5 V Betriebsspannung sowie für kommerziellen und industriellen Temperaturbereich verfügbar.

Der Standardfrequenzbereich erstreckt sich von 16,384 bis 40,000 MHz, wobei kundenspezifisch auch außerhalb liegende Frequenzen möglich sind. Die Frequenzstabilität kann 10 oder 28ppm betragen. Die maximale Holdover-Stabilität beträgt 40ppb in 24 h.

Die Gehäuse entsprechen dem Industriestandard 5x7 mm².

■ *Infratron GmbH*
info@infratron.de
www.infratron.de

ELECTRONIC SERVICE GmbH

THERM-A-GAP™ HCS10

von

Parker Chomerics



- sehr geringe Verdrückungskräfte
- Härte: 4 (Shore 00)
- verfügbare Dicken: 0,25 mm bis 5,0 mm
- Wärmeleitfähigkeit: 1 W/m-K
- Temperaturbereich: -55 °C bis +200 °C
- Trägermaterial: Glasfaser oder Aluminiumfolie
- selbstklebende Version verfügbar
- UL 94 V-0-getestet
- RoHS-/REACH-kompatibel

Hohe Straße 3, 61231 Bad Nauheim
Fon: 06032 9636-0, Fax: 06032 9636-49
E-Mail: info@electronic-service.de
http://www.electronic-service.de

rf&wireless EUROPE

Test & Measurement

Pulsed RF Counter/Analyzer supports advanced pulsed radar and Doppler radar testing



Spectracom announced its new Pulsed RF Counter/Analyzer, which further expands the capabilities of the company's world leading line of frequency analysis instruments. The new pulsed RF measurement capability is particularly valuable for testing military and civilian radar systems in R&D, manufacturing, and service and maintenance. Combined with all the features of the world's fastest microwave counter, the Pendulum CNT-90XL, is a high-performance tool at a price point far below microwave sampling oscilloscopes, signal source analyzers and spectrum analyzers. With high-resolution measurements of radar pulses down to 50 ns, and with carrier frequencies up to 60 GHz, the new CNT-90XL sets a new industry standard for pulsed RF measurements.

The new pulsed RF features adds a new dimension to the standard capabilities of the CNT-90XL for pulsed and Doppler radars, which includes a 60 GHz frequency range, ultra-high measurement speed of 250 ksamples/s of frequency and power measurements, to allow AM and FM modulation analysis and accurate testing of fast Doppler radar shifts.

■ *Spectracom/Orolia*
www.orolia.com

Portable PIM Testers with Extended Tx Power Range: The PIM+

AWT Global has launched a new line of portable Passive Intermodulation (PIM) Testers with an extended carrier power range: the PIM+ series. These systems are equally suited for testing macro cells as well as outdoor and in-building DAS installations. While 2 x 20 W (2 x 43 dBm) carrier power is the reference for standard for PIM test systems, the new PIM+ offers an extended adjustable power range of +15 dBm to +44 dBm for each carrier. This low power capability is required for testing components that are designed for use in low power in-building DAS applications.

Additionally, the new PIM+ can utilize only a single amplifier as a signal generator for insertion loss testing, when needed. Important measurement options like return loss (VSWR), Distance to Fault (DTF) and Distance to PIM (DTP) are fully integrated into the tester, making it very convenient for field work.



AWT Globals Portable PIM+ Test Systems are designed to withstand harsh environmental conditions and are delivered with Solid State Drives (SSD) to ensure flawless functionality. PIM+ testers are powerful yet compact and very easy to operate, which makes them ideal for testing and analyzing telecommunications network infrastructures. PIM+ portable testers are available for 700, 850, 900, 1800, 1900, 2100 and 2600 MHz mobile communications bands.

■ *AWT Global LLC*
www.awt-global.com

Wireless

ConnectBlue Presents a High-Performing Bluetooth Access Point

connectBlue launched the rugged Bluetooth Access Point RBE221s which provides a reliable and robust Bluetooth connection between the Ethernet based infrastructure and industrial equipment. The new Access Point RBE221s is a complete Bluetooth to Ethernet enabler as it connects up to seven Bluetooth devices to the 10/100 Base-T-Ethernet network. The RBE221s offers a maintenance-free connection that operates 24-7 regardless of EMC conditions, dust, humidity, temperature variations, and rapid movement changes.

Supporting point-to-multipoint connectivity with seven slaves/clients simultaneously, the aggregate data rate between the Bluetooth clients and the RBE221s is 1 Mbps. Depending on the connected device, the wireless range can be up to 300 meters. The RBE221s supports the two Personal Area Network (PAN) roles PAN User (PANU) and Network Access Point (NAP). The RBE221s Bluetooth Access Point can be



configured smoothly either via physical configuration buttons and indication LEDs or a web interface. For those that wish to access more advanced settings and use cases, one can also configure the RBE221s through AT Commands and SNMP protocol. Other sought for features include the connectBlue Low Emission Mode for not disrupting other 2.4GHz radios, Simple Pairing, Quality of Service (QoS), iPad support, and Android device support.

■ *connectBlue*
info@connectblue.comwww.connectblue.com

New Family of 400 MHz Solid-State RF Amplifiers



AR RF/Microwave Instrumentation has introduced a new family of solid-state RF amplifiers that instantaneously covers the 10 kHz - 400 MHz frequency range with both 200 watt and 400 watt models. The amplifiers are designed to deliver all the power required for applications using MIL-STD, DO 160, and other automotive standards. These models can be used independently or with AR's RF conducted immunity generators when specific tests require higher powers than our standard CI Systems can generate.

Model 200A400 and Model 400A400 (the 200 and 400 watt models, respectively) each utilize the highly linear devices in all high power stages to reduce distortion and improve stability. Each model is equipped with a Digital Control Panel (DCP), which provides both local and remote control of the amplifier. The display provides operational presentation of Forward Power and Reflected Power plus control status and reports of internal amplifier status. Special features include a gain control, forward RF sample port, and a reflective RF sample port for precise power measurements.

■ *AR RF/Microwave Instrumentation*
www.arworld.us

News

The new event dedicated to rf, microwaves, wireless and optical fiber

Launched in 2012 to meet the demands of actors working in the domain of radiofrequencies, microwaves, wireless and fibre optic, Microwave & RF is a show centred on its market, highly qualitative and professional, but which aims to be friendly and on a human scale. The show gathered nearly 2,400 highly qualified, professional visitors. As for the year 2013, it will reunite some 90 exhibitors, manufacturers or distributors of products or technologies in the domains of instrumentation and testing, equipment, active and passive components, EMC, as well as design and simulation software and of course, sub-assemblies, systems and sub-contracting.

High-tech conferences

For its first edition last April, Microwave & RF had great success with its conferences, the themes of which, based on trends, were followed with interest by more than 500 attendees. For 2013, these attendees will be able to update their knowledge in terms of EMC thanks to the conferences organised by the AFCEM, over 4 specific sessions:

- EMC in new technologies: The implications of EMC in recent progress in electronics. From the chip to modern digital networks – Chairman of the session - Mr Michel Mardiguian.
- EMC in aeronautics - Session chair Mrs Geneviève Deville.
- Collaborative projects in EMC - Session chair Mr. Jérôme Mollet.
- EMC in radio communications - Session chair Mr. Vincent Lamaud.

Still totally in phase with contemporary problems, the other Microwave & RF conferences will offer visitors an essential addition to their stand visits, and particularly the ideal opportunity to focus on all the subjects relevant to their profession. Here are the first retained topics:

- RF and Optic for communication and detection applications - Session chair

Mr. Yan Haentjens - Vectrawave.

- RF MEMS - Session chair Mr. Philippe Eudeline - Thales Air Systems.
- The backhaul of LTE, a chance for microwaves - Session chair Mr. François Magne - Bluwan

The challenge and the market

- The solutions: fibre, lines and point-to-multipoint communication, their part in the market.
- The associated technologies: the opportunity for millimetric, MMIC, SIP, patch and lens Antennae, GaN...
- Antennas for New Generation Wireless Mobile Terminals and Networks - Design, Performances Assessment and Exposure Considerations - Session chair Mr. Benoit Derat - Art-Fi.

Application and product conferences: Presented by the exhibitors, the application conferences are a bonus which allows the visitors to comprehend a product, a methodology and a vision in a visual and concrete manner.

Exhibition contact : Sylvie COHEN – BIRP

■ *s.cohen@infoexpo.fr, Organization : BIRP*

News

Mouser Introduces Enhanced New RF Wireless Technology Site

Mouser Electronics, Inc. announced that its newest technology site on Mouser.com covering radio frequency (RF) Wireless Technology has been expanded to feature the leading drop-in RF solutions. The new RF Wireless Technology site's enhanced Solutions spotlight helps design engineers choose from the latest integrated solutions and drop-in modules with pre-certified radios that instantly add wireless capabilities to existing applications. The Solutions spotlight features the newest RF modules from industry-leading manufacturers Skyworks, Murata, Panasonic and Texas Instruments, to name a few. These leading RF solutions are organized by both frequency range (sub 1 GHz, 1 – 5 GHz, and over 5 GHz) and protocol (Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi, and GPS).

The RF Technology site also provides information for designers looking to build an RF design from the components up and features a variety of resources and industry news, including the latest article from Richard Trueman, Panasonic Product Manager, Wireless Devices, titled „Bluetooth Low Energy ... The World's Next Great Technology." The RF site also showcases a block diagram of a transceiver to speed navigation based on area of component interest. Explore the site at http://www.mouser.com/applications/rf-wireless-technology/.

With its broad product line and unsurpassed customer service, Mouser caters to design engineers and buyers by delivering What's Next in advanced technologies. Mouser offers customers 19 global support locations and stocks the world's widest selection of the latest semiconductors and electronic components for the newest design projects.

Mouser Electronics' website is updated daily and searches more than 10 million products to locate over 3 million orderable part numbers available for easy online purchase. Mouser.com also houses an industry-first interactive catalog, data sheets, supplier-specific reference designs, application notes, technical design information, and engineering tools.

■ *Mouser Electronics*
www.mouser.com

Wireless

Ultra-Wideband Antenna System Supports Current, Future Wireless Network Technologies

CommScope introduces Argus UltraBand, believed to be the world's first ultra-wideband antenna system capable of supporting the four major air-interface standards in almost any wireless frequency range. UltraBand enables operators to reduce the number of antennas in their networks, lowering tower leasing costs while increasing speed to market capability.

Every iteration of wireless technology typically requires operators to deploy new antenna equipment in their networks. Towers get cluttered with multiple antennas while installation and maintenance become more complicated. UltraBand helps solve this problem by supporting multiple frequency bands and technology standards from one antenna. For example, operators will be able to deploy LTE in 2.6 GHz and 700 MHz while supporting W-CDMA in 2.1 GHz-all from the same antenna.

Deploying UltraBand can save operators time and expense during their next technology rollouts, according to Philip Sorrells, vice president, Strategic Marketing-Wireless, CommScope. „The UltraBand antenna is a dynamic, future-ready solution for launching a high performance wireless network with multiple air interface technologies using multiple frequency bands," said Sorrells. „The ability to deploy a flexible, scalable and independently optimized antenna technology simplifies the network while providing the operator with the maximum degree of future-ready capacity."

The UltraBand antenna system is optimized for high performance in capacity-sensitive, data-driven systems. UltraBand utilizes pattern shaping technologies pioneered by Argus, a leader in antenna technology innovation that in 2011 became part of CommScope and its Andrew portfolio of global wireless solutions. The antenna system supports MIMO implementation for advanced capacity solutions.

CommScope introduced in January 2012 its first ultra-wideband antenna, capable of supporting four higher frequency bands used in cellular systems. The new UltraBand antenna system provides a multi-band solution, adding five lower frequency bands to support a total of nine frequency bands across the wireless spectrum: US700, EU Digital Dividend, US cellular and GSM900 for the lower bands and DCS1800, PCS, AWS, 3G, and WiMax for the higher bands. CommScope believes UltraBand is the first antenna capable of supporting nine frequency bands for all four air-interface standards. CommScope's first UltraBand model is a 10-port, 2.5 meter version, available now.

■ *CommScope*
www.commscope.com

Nordic nRF8001-powered module from LiSeng makes bridging the gap between healthcare products and smartphones simple



A Bluetooth low energy module, developed by Hong Kong ODM LiSeng, uses Nordic Semiconductor's µBlue nRF8001 chip to help non-RF expert engineers simplify incorporation of Bluetooth v4.0 connectivity into healthcare products such as blood pressure monitors and blood glucose meters.

The module is a tested wireless device fully compatible with Bluetooth v4.0. The module is available in three sizes measuring from 15 by 22 mm to 23 by 33 mm and can be easily incorporated into a battery-powered healthcare product (or other portable consumer devices) without in-depth knowledge of RF engineering. The module includes a built-in PCB antenna, crystal, and supporting passives, and can be soldered directly to the target device's PCB. The module has a maximum range of 10 meters.

The nRF8001 is a member of Nordic's µBlue family and integrates a complete Bluetooth v4.0 low energy Radio, Link Layer, and Host stack for Peripheral (Slave) role operation, and features a simple serial interface supporting external microcontrollers of a designer's own choosing given the individual requirements of their application.

Communicate seamlessly

Incorporating Bluetooth low energy into a device such as a blood pressure monitor (or other portable consumer device) allows it to communicate seamlessly with any Bluetooth v4.0-equipped smartphone, tablet computer or PC now appearing on the market. Compatible devices include Apple's iPhone 5 and iPad, and handsets from Motorola, HTC, and NEC.

Data from the monitor, for example, could be transmitted to the handset, and from there, via the cellular network, to a remote server in a medical facility. Alternatively, the data could be sent via SMS or e-mail to a remote physician. Because the patient can remain at home while still being monitored the use of such systems promises to address burgeoning healthcare costs by cutting down on hospital visits.

■ *Nordic Semiconductor.*
www.liseng.com.hk
www.tinyurl.com/NordicSemi

5 GHz WiFi Module for 802.11ac Notebook and Mobile Equipment Applications



RF Micro Devices, Inc. introduced the highly-integrated RFFM4501E front end module (FEM) for 802.11ac notebook and mobile equipment applications. RFMD's newest WiFi FEM meets or exceeds the system requirements for 802.11ac connectivity in the 5.150 GHz - 5.850 GHz frequency band and is optimized to support multiple applications, including notebooks, mobile routers, and low-power customer premises systems.

The RFFM4501E integrates a +17.5 dBm (80 MHz MCS9) PA at 3.3 V, a low insertion loss/high isolation single pole two throw (SP2T) switch, harmonic filtering, and a low noise amplifier (LNA) with bypass mode, for equipment manufacturers seeking to adjust receive sensitivity. The receive chain provides 12.5 dB of typical gain with only 12 mA of current and an excellent noise figure of 2.5 dB. Separate Rx/Tx 50 Ohm ports simplify matching and provide input and output signals for both the transmit and receive paths. The RFFM4501E is optimized to mate with the 802.11ac chipset of a leading semiconductor company.

The ultra-small form factor (3 mm x 3 mm x 1.1 mm) and high level of integration of the RFFM4501E shrink the product footprint, reduce external component count, minimize assembly costs, speed time-to-market, and enable industry-leading product performance.

■ *RF Micro Devices, Inc.*
www.rfmd.com.

Products

GaAs HBT drive amplifier



Skyworks introduces a highly efficient, broadband, 13 dB gain, GaAs HBT drive amplifier in a small 2 x 2 millimeter quad flat, no lead package. The SKY67130-396LF draws less than 23 mA at 3.3 V, while achieving +39 dBm OIP3, providing the market with a very compelling, high linearity solution. On-die active bias design ensures consistent performance and unconditional stability. The cost-effective solution is ideally suited for cellular infrastructure applications such as tower mounted amplifiers, remote radio units, repeaters, and base stations, as well as WLAN and ISM band applications at 2.45 and 0.9 GHz, that require a highly efficient driver amplifier or low power PA with moderate noise figure and low VSWR.

■ *Skyworks*
www.skyworksinc.com

New Ka-band dual-channel rotary joint is designed for use in airborne satcom systems

The Engineering Division of Link Microtek has introduced a new dual-channel rotary joint that is specifically aimed at applications in Ka-band satellite communications systems on board aircraft or unmanned aerial vehicles.

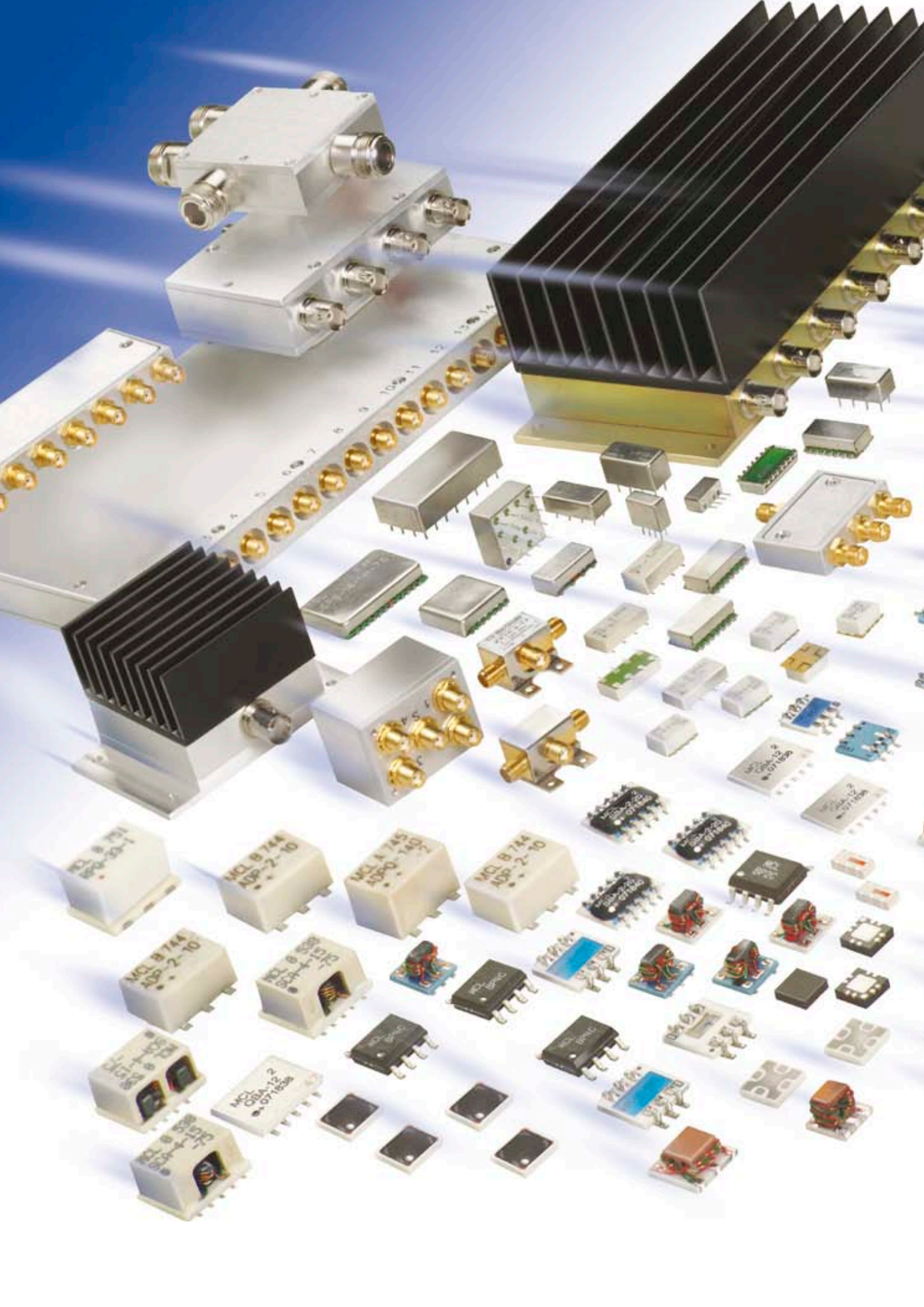
Designed and manufactured at Link Microtek's premises in the centre of Basingstoke, the AM28RJUD device features a WR28 waveguide channel for transmissions in the 26.5 to 40 GHz frequency band at up to 100 W CW, combined with a DC-2 GHz coaxial channel for receive signals. The rotary joint complies with the relevant requirements of the RTCA DO-160 [AD/1] specification, which details environmental conditions and test procedures for airborne equipment - covering parameters such as temperature, pressure, humidity, shock and vibration.

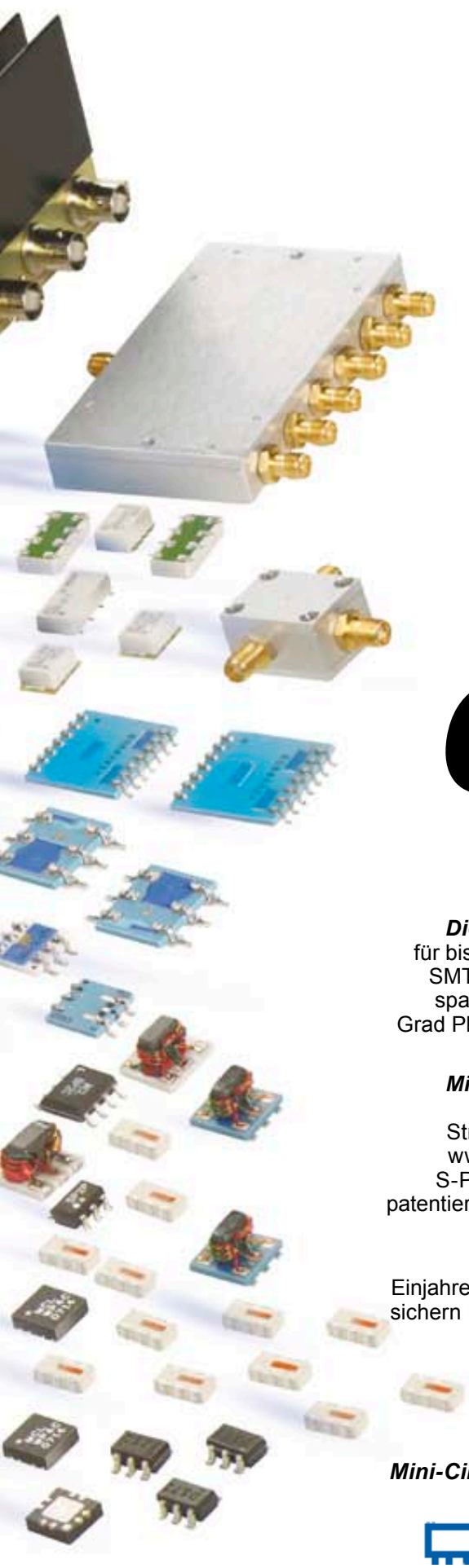
To operate at the high frequencies of the Ka band, the device necessarily has small physical dimensions: it measures just 42 mm between waveguide flanges and has an overall length of 120 mm between coaxial connectors. The non-contacting design of the waveguide channel makes for an inherently high power handling capability of 100 W CW, together with a VSWR of



1.2:1 and a typical insertion loss of 0.6 dB. The coaxial channel has a VSWR of 1.5:1 and an insertion loss of less than 0.4 dB, while isolation between the two channels is better than 65 dB. Available fabricated in either aluminium or brass as standard, the AM28RJUD can be specified with a variety of different coaxial connectors, including SMA, N-type and TNC. As an option, the device can also be supplied with an integral slip-ring assembly.

■ *Link Microtek*
www.linkmicrotekeng.com





POWER SPLITTERS/ COMBINERS

NOW! from 2 kHz to 18 GHz as low as 79¢

Dieses größte industrielle Angebot enthält Tausende von Typen für bis zu 300 W Signalleistung in koaxialer Ausführung, mit Flat-Pack-, SMT- oder Rack-Mount-Gehäusen für 50- oder 75-Ohm-Systeme. Es spannt sich von Zweiweg- bis zu 48-Weg-Designs mit 0, 90 oder 180 Grad Phasendrehung. Ob Einfügedämpfung, Isolation oder Anpassung – hervorragende Werte sind garantiert.

Mini-Circuits jahrzehntelange Erfahrung mit vielen Technologien machte dies möglich, von Kern und Draht, über Microstrip und Stripline bis zu Halbleitern und LTCC-Keramik. Leicht finden Sie auf www.minicircuits.com alle Daten, die Sie benötigen, wie Kennlinien, S-Parameter, Gehäusemaße, Layout-Vorschläge. Dafür sorgt unsere patentierte Suchmaschine Yoni2, der Sie nur Ihre Anforderungen mitteilen müssen.

Alle Katalogtypen liegen auf Lager und sind mit unserer Einjahresgarantie ausgestattet. Hohe Vorräte und eine schnelle Lieferung sichern Ihnen bei fairen Preisen die baldmöglichste optimale Realisierung Ihrer Applikation. Schauen Sie noch heute bei uns vorbei!

RoHS Compliant
Product availability is listed on our website.

Mini-Circuits… wir definieren WERTE neu!

Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS9100

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

Yoni2® U.S. Patents 7739260, 7761442 ***The Design Engineers Search Engine*** *finds the model you need, Instantly* • For detailed performance specs & shopping online see minicircuits.com

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

448 rev K

DISTRIBUTORS

INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65760 Eschborn, Germany
Tel. 0049-6196-927900 Fax 0049-6196-927929
www.industrialelectronics.de
info@industrialelectronics.de

Mini-Circuits Europe
Registered in England No 1419461
Wharf Road, Frimley Green Camberley, Surrey GU16 6LF, England
Tel 0044-1252-832600 Fax 0044-1252-837010

municom®
D-83278 Traunstein, Germany
Tel. 0049-861-16677-0 Fax 0049-861-16677-88
info@municom.de www.municom.de

Langlebiger Vierfach-Umschalter



Der MSP4TA-18+ von Mini-Circuits ist ein vierfacher 50-Ohm-Umschalter für Signale mit Frequenzen von DC bis 18 GHz. Die Signalleistung kann bis zu 2 W betragen. Der Hersteller bezeichnet den Schalter als besonders zuverlässig. Der Schalter benötigt 24 V ±1 V Steuerspannung und nimmt damit typisch 175 mA auf. Seine Dämpfung im On-Zustand wird mit typisch 0,25 dB bei 8...12 GHz angegeben, die Isolation mit typisch 85 dB. Bei 0,1 (1) W beträgt die garantierte Lebenszeit 100 (10) Mio. Schalthandlungen. Daher gibt der Hersteller zehn Jahre Garantie.

Weitere wichtige Daten:

- Einsatztemperatur -15 bis +45 °C
- Lagertemperatur -15 bis +45 °C
- SWR bei 8...12 GHz typ. 1,2
- Steuerstrom max. 215 mA
- Schaltzeit typ. 20 ms

Breitbandiger Mischer



Bei dem ZX05-24MH+ handelt es sich um einen breitbandigen Frequenzmischer der Kategorie Level 13 (LO-Leistung typisch 13 dBm). Die Schaltung ist die eines traditionallen Doppelbalancemischers mit zwei Transformatoren und einer Diodenbrücke. Das RF-Signal kann ebenso wie das LO-Signal im Frequenzbereich 7,5 bis 20 GHz liegen, und die ZF darf maximal 7,5 GHz betragen. Damit ist die Nutzung sowohl als Up- als auch als Down-Converter möglich. Die Mischdämpfung wird mit typisch 7 dB angegeben, die LO-RF-Isolation mit typisch 30 dB. Die Konstruktion ist robust und gedrungen. Die Anschlüsse sind koaxial ausgeführt.

Weitere wichtige Daten:

- Einsatztemperatur -40 bis +85 °C
- Lagertemperatur -55 bis +100 °C
- PF Power max. 50 mW
- Convertion Loss max. 10,3 dB
- LO-RF-Isolation min. 18 dB
- LO-IF-Isolation min. 10 dB (typ. 15 dB)
- IP3 typ. 16 dBm
- 1-dB-Kompressionspunkt 9 dBm

Großsignalfester monolithischer Verstärker

Beim GVA-60+ von Mini-Circuits handelt es sich um einen Breitbandverstärker (10 MHz bis 5 GHz) mit hohem IP3. Bei 400 MHz beträgt die Verstärkung typisch 20 dB. Die Anpassung (50 Ohm) und der Frequenzgang sind im Bereich 50 MHz bis 1 GHz besonders gut. Bekanntlich lässt sich durch einen hohen Ruhestrom und damit eine hohe Versorgungsleistung die Großsignalfestigkeit steigern. Im Verhältnis zur DC-Leistungsaufnahme hat der GVA-60+ einen besonders hohen IP3. Der Output IP3 beträgt typisch 39 dBm bei 400 MHz. An 5 V werden bis zu 140 mA aufgenommen. Der Verstärker nutzt die HBT-Technologie für hervorragenden ESD-Schutz und besitzt ein Gehäuse SOT-89, das eine gute Wärmeabgabe erlaubt. Als externe Komponenten sind die für MMIC üblichen Bauteile erforderlich.



Weitere wichtige Daten:

- Einsatztemperatur -40 bis +85 °C
- Lagertemperatur -65 bis +150 °C
- Gain Flatness ±0.3 dB (50 MHz bis 1 GHz)
- Input Return Loss 17...24 dB (bis 2 GHz)
- Output Return Loss typ. 11,8 dB bei 400 MHz
- Output P1dB typ. 20 dBm bei 400 MHz
- Reverse Isolation typ. 25,2 dB bei 2 GHz
- Rauschmaß typ. 3,9...4,5 dB (50 MHz bis 5 GHz)

Kleines keramisches Hochpassfilter



Der Hochpass HFCN-103+ von Mini-Circuits verbindet eine Gehäusegrundfläche von nur 3,2x1,6 mm² mit einer hohen möglichen Durchgangsleistung von 7 W. Das Gehäuse ist keramisch. Das Design des Filters basiert auf LTCC (Low-Temperature Cofired-Ceramic), wobei jeder Layer einzeln inspiziert werden kann, und gliedert sich in sieben Sektionen. Damit wird eine Cutoff-Frequenz über 10 GHz möglich. Das Filter dämpft bis 5,7 GHz mit über 40 dB und bei 6,5 GHz mit 20 dB. Die 3-dB-Frequenz beträgt 8,4 GHz. Die Durchlassdämpfung beträgt maximal 2 dB im Bereich 9,7 bis 15 GHz. Das temperaturstabile Filter mit 1 kV Spannungsfestigkeit eignet sich zu Unterdrückung von Subharmonischen bei Sendern/Transceivern sowie für Laboranwendungen.

Weitere wichtige Daten:

- Einsatztemperatur -55 bis +100 °C
- Lagertemperatur -55 bis +100 °C
- Impedanz 50 Ohm
- Insertion Loss 52 (34, 1,2) dB bei 0,1 (1, 10) GHz

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

hf-Praxis

ISSN 1614-743X

Fachzeitschrift für HF- und Mikrowellentechnik

- **Herausgeber und Verlag:**
  beam-Verlag
  35001 Marburg, Postfach 1148
  Tel.: 06421/96140
  Fax: 06421/961423
  E-Mail: info@beam-verlag.de
  www.beam-verlag.de
- **Redaktion:**
  Dipl.-Ing. Reinhard Birchel (RB)
  Dipl.-Ing. Dirk Matuszczak (DM)
  Joachim Müller (JM)
  Ing. Frank Sichla (FS)
  redaktion@beam-verlag.de
- **Anzeigen:**
  Frank Wege
  Tel.: 06421/961425
  Fax: 06421/961423
  frank.wege@beam-verlag.de
- **Erscheinungsweise:**
  monatlich
- **Satz und Reproduktionen:**
  beam-Verlag
- **Druck:**
  Strube Druck & Medien oHG
- **Auslieferung:**
  VU Verlagsunion KG
  Wiesbaden

Der beam-Verlag übernimmt trotz sorgsamer Prüfung der Texte durch die Redaktion keine Haftung für deren inhaltliche Richtigkeit.

Handels- und Gebrauchsnamen, sowie Warenbezeichnungen und dergleichen werden in der Zeitschrift ohne Kennzeichnungen verwendet.

Dies berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten sind und von jedermann ohne Kennzeichnung verwendet werden dürfen.

Weltweit erster Vektorsignal-Transceiver

VSA + VSG + FPGA = RF neu definiert



Der Vektorsignal-Transceiver von NI vereint einen VSA und einen VSG mit einem anwenderprogrammierbaren FPGA für die Signalverarbeitung, -steuerung und -regelung in Echtzeit in einem einzigen Gerät – zu einem Bruchteil der Kosten und Größe einer traditionellen Lösung. Diese richtungsweisende Technologie findet sich im NI PXIe-5644R, dem ersten softwaredesignten Messgerät. Mithilfe der Systemdesignsoftware NI LabVIEW kann die Soft- und Firmware verändert und so ein Messgerät erstellt werden, das sich exakt den Anforderungen anpasst.

WIRELESS-TECHNOLOGIEN

National Instruments unterstützt zahlreiche Wireless-Standards, darunter:

802.11a/b/g/n/ac	LTE
CDMA2000/EV-DO	GSM/EDGE
WCDMA/HSPA/HSPA+	Bluetooth

>> Weitere Informationen finden Sie hier: ni.com/vst/d

089 7413130

© 2012 | National Instruments, NI, ni.com und LabVIEW sind Marken der National Instruments Corporation.

NATIONAL INSTRUMENTS™



Sie schrauben immer noch?
Aufschrauben, Festziehen,
Lösen, Runterschrauben!

Wirklich noch nichts vom
Push-On gehört?
Aufstecken,
Abziehen,
Fertig!



Push - On Steckverbinder passen auf alle standardmäßigen SMA, N, TNC, 7/16

Spectrum Elektrotechnik GmbH

wenn Qualität benötigt wird

80905 München **Postfach 450533**

Telefon: 089-3548-040 **Fax: 089-3548-0490**

WWW.SPECTRUM-ET.COM **Email: Sales@spectrum-et.com**