

hf-praxis

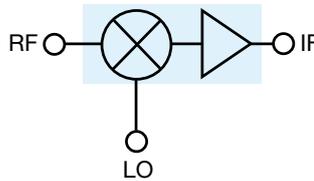
HF- und Mikrowellentechnik

Verteilte Antennensysteme in Gebäudekomplexen

municom, Seite 6



NEW
ULTRA-REL[®]
High Gain **MIXERS**



1.0-4.2 GHz Mischverstärkung 12 dB

\$895*
 ea. (qty. 10)

* Stückpreis bei Abnahme von 10 Stück ohne EG-Einfuhrabgabe und Mehrwertsteuer

Mini-Circuits hat die robuste LTCC-Technologie mit hoch entwickelten Halbleiterfertungsverfahren kombiniert, um unsere neue, ultra-zuverlässige MRA-High-gain-Mischerfamilie zu produzieren. Je mehr wir sie prüfen, desto bessere Leistungen liefern sie im Bereich von -55 an +125°C, und zwar unter den schwierigsten Umgebungsbedingungen mit den höchsten Anforderungen.

Gleich bleibendes, robustes Breitbandverhalten und ein kleiner Footprint von nur 0,3 x 0,25" machen sie ideal für Instrumentenausrüstung und militärische Anwendungen und ihre bemerkenswert niedrigen Preise sind überall dort von Vorteil, wo langfristige Zuverlässigkeit zum Wert des Produktes beiträgt. So warum warten? Besuchen Sie noch heute minicircuits.com heute und sehen Sie, was MRA-Mischer mit ihrer hohen Verstärkung für Ihre Anwendung tun können!

MIL Standard Qualifications

(see website for complete list and details)

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Gross and Fine Leak | HTOL (1000 hours /+125°C) |
| Mechanical Shock | Thermal Shock |
| Vibration | Multiple Reflow |
| Acceleration | Bend Test (and more) |

Electrical Specifications (-55 to +125°C)

| Model | LO Level (dBm) | RF/LO Freq. (GHz) | IF Freq. (MHz) | Conv. Gain (dB typ) | Price \$ ea. (qty. 10) |
|-----------|----------------|-------------------|----------------|---------------------|------------------------|
| MRA-42+ | 7 | 1.0-4.2 | 10-800 | 12 | 8.95 |
| MRA-42LH+ | 10 | 1.0-4.2 | 10-800 | 12 | 8.95 |
| MRA-42MH+ | 13 | 1.0-4.2 | 10-800 | 12 | 8.95 |

LO/RF isolation 35 dB LO/IF isolation 20 dB RoHS compliant

Mini-Circuits... wir definieren neu was Wert bedeutet!



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



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

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

500 rev org

DISTRIBUTORS



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



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



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

Mouser mit neuer Webseite für HF-Technik



Mouser Electronics stellte seine neue Technik-Website über Hochfrequenz-/Funktechnik unter HF-Technologie auf Mouser.com online. Dort können sich Entwicklungsingenieure mit nur wenigen Klicks über die neusten HF-Produkte, die nach Frequenzbereichen geordnet sind, informieren und das neueste Material zu aktuellen Technik-trends und Produkten abrufen.

Auf der Website werden die Neuprodukte marktführender Hersteller, wie Skyworks Solutions, M/A-COM Technology Solutions, TriQuint Semiconductor und Texas Instruments, vorgestellt. Mousers Technologie-Website zum Thema HF-Technik

bietet als Einstiegsseite in die Funktechnik grundlegende Informationen und weiterführende Materialien. Dazu gehören, neben den nach Frequenzbereichen kategorisierten HF-Bauelementen, Neuigkeiten und Produkte aus der Branche, die nach Hersteller und Anwendung sortierbar sind. Darüber

hinaus kann man sich über die wichtigsten Entwicklungen und Trends im Bereich Hochfrequenz- und Drahtlostechnik informieren.

Die Webseite ermöglicht über das Blockschaltbild eines Transceivers die schnelle und unkomplizierte Orientierung nach Bauteil und Lage. Das Resultat: Ingenieure können die Produktauswahl anhand der für das entsprechende Design zutreffenden Frequenzbereiche und Funktionen schnell eingrenzen.

■ *Mouser Electronics*
[www.mouser.com/
 applications/
 rf-wireless-technology](http://www.mouser.com/applications/rf-wireless-technology)

Firma eesy-ic eröffnet Zweigstelle

Georg Schmidt, geschäftsführender Gesellschafter von eesy-ic, eröffnete eine Zweigstelle in Nürnberg. Die Firma eesy-ic ist Spezialist für kundenspezifische und anwendungsspezifische analoge ASICs und ASSPs und bietet den gesamten Flow von Produktdefinition, IC-Design, IC-Layout, Produktionstest und Produktion über Foundries. Besonderes Know-How existiert auf dem Bereich der Signalaufbereitung und



der Datenwandlung bei Frequenzen bis 1 MHz mit hoher Auflösung als auch im RF Design. Weiter ist eesy-ic im Consulting-Bereich für die IC- und Hardware-Entwicklung tätig. Der neue Standort soll die Zusammenarbeit mit der Universität Erlangen-Nürnberg fördern und schnelles Wachstum garantieren.

■ *eesy-ic GmbH*
www.eesy-ic.com



Microlab, A Wireless Telecom Group Company, designs and manufactures high performance passive RF and Microwave components for Mobile Communication Systems and In-Building Distributed Antenna Systems.

Components for TETRA and Mobile Radio Systems

- Wideband 80 – 2700 MHz
- 7/16 and N Connectors
- High Power Rating
- Low PIM - Low Loss - Excellent VSWR

Integrated Solutions (Combiner Boxes / Signal Conditioners)
Hybrid Combiners / Hybrid Matrices
Power Splitters
Directional Couplers / Tappers
Attenuators
Terminations
DC Blocks
Bias Tees



municom

Technische Beratung und Distribution
 HF- und Opto-Bauelemente für die Nachrichtentechnik
 Beschaffung von obsoleten ICs

Hotline +49 861 16677-99

www.municom.de
info@municom.de



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 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:



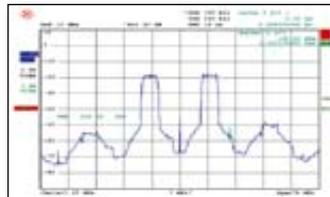
Verteilte Antennensysteme in Gebäudekomplexen

Microlab, im Vertrieb von muni-com, bietet eine breite Palette von Produkten für den Basisstationsbereich an. Das Portfolio reicht von HF-Komponenten für Mobilfunk-Basisstationen bis zu Lösungen für verteilte Antennensysteme, um eine gleichmäßige Raumabdeckung der Funksignale in Gebäuden zu erreichen. **6**

In dieser Ausgabe:

Applikationen:

Vorverzerrung für optimale Sender-Performance



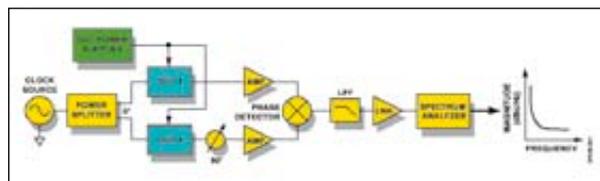
Intermodulationsarme Effizienzverbesserung durch Vorverzerrung bei Überschreiten der maximalen Aussteuerbarkeit ist mit den Bausteinen MAX 2009/2010 von Maxim Integrated möglich. **17**

Breitband-HF-ICs zur Erfassung und Steuerung von Leistung

Dieser Artikel präsentiert einige Lösungen zur akkuraten Erfassung der HF-Leistung, die auf der umfangreichen Familie der Hochfrequenz-Schottky-Diodendetektoren von Linear Technology basieren. **28**



Messung und Reduzierung von Phasenrauschen



Dieser Applikationsbericht beschreibt ein Messverfahren, bei dem das störende Rauschen externer Rauschquellen gegen-

über dem Rauschen des DUT (Device under Test, hier der Oszillator allein) ausgeblendet wird. **38**

Wireless:**ACE-Prozessor CMX188 verbessert analoge Zweiweg-Funksysteme**

Die Umstellung der Funksysteme von analog auf digital erfolgt relativ langsam, so dass die Mehrzahl der eingesetzten Funkgeräte immer noch analog arbeitet. Der CMX188 ACE-Prozessor von CML bietet jetzt eine Möglichkeit, analoge Funkgeräte mit den wichtigsten Merkmalen digitaler Geräte auszustatten. 12

Bauelemente:**Neue zellulare Sender/Empfänger-RFICs beleben die Breitband-Infrastruktur**

Hittite Microwave Corporation hat ein neues Rx/Tx-RFIC-Chipset vorgestellt, das besonders für die Frequenzumsetzung in der drahtlosen Infrastruktur, wie z.B. Basisstations-Sender/Empfängern, abgesetzten Funkstationen, kleinen Funkzellen und Umsetzern, im Bereich von 700 – 3500 MHz eingesetzt werden kann. 20

Elektromechanik:**Lötkehl-Pin- und Buchsenkontakte für hohe Ströme**

Der US Hersteller Mill-Max (Vertrieb: WDI) erweitert sein Programm an Lötkehl-Pins und Buchsen. Zu den bisher erhältlichen 3-A-Versionen kommen Versionen mit 4,5 A Belastbarkeit hinzu. 32

EMV:**Hochleistungs-EMV-Filter**

Für EMV-Filteranwendungen hoher Leistung, wo hohe Nennströme benötigt werden, hat Syfer Technology die SLV-Baureihe von Gleich- und Wechselspannungs-Durchführungskondensatoren angekündigt. 34

LWL-Technik:**Optische Sender und Empfänger**

Um kompakte und kostengünstige Sender und Empfänger zur optischen Übertragung von HF-Signalen erweitert die DEV Systemtechnik ihre Optrubition-Familie. Sie ermöglichen optische HF-Signalübertragung im Westentaschenformat, denn sie sind kaum größer als eine Zigarettenschachtel. 36

Messtechnik:**Oszilloskope mit 200 MHz bis 1 GHz Bandbreite**

Mit der HDO-4000-Serie stellt Teledyne LeCroy neue Oszilloskope mit 12 Bit Vertikalaufklärung vor. Diese bieten mit 4096 Quantisierungsstufen eine erheblich bessere Amplitudenaufklärung als herkömmliche 8-Bit-Geräte. 42

Harmonischen-Filter-Option

Rohde & Schwarz bietet ab sofort für seine Mikrowellen-Signalgeneratoren SMB100A eine Harmonischen-Filter-Option an. 48

RF & Wireless-News**New Surface Mount Precision Oscillators**

Euroquartz hat introduced a new range of high performance surface mount clock oscillators offering high precision and high temperature stability. Ideal for use in high precision clock applications, the new XOR91 oscillators are available on tape and reel. 49

LFOC Optical Link Outdoor Cabinet for Satellite Ground Station Applications

SatService GmbH developed a new member of its successful fibre optical transmission systems. The presented Optical Link Outdoor Cabinet will provide the safe environmental home for Qty 10 or 20 of the proven sat-nms LFTX and LFRX modules. 50

EMPro Software Release for Analyzing 3-D Electromagnetic Effects

Agilent Technologies Inc. announced shipment of EMPro 2012, its 3-D electromagnetic simulation software. EMPro 2012 allows designers to more easily create 3-D models and analyze the electrical performance of packages, connectors, antennas, and other RF and high-speed components. 51

Rubriken:

| | |
|------------------------------------|------------|
| Aktuelles | 3 |
| Inhalt | 4 |
| Wireless | 6 |
| Applikationen | 17, 28, 38 |
| Bauelemente | 20 |
| Elektromechanik | 31 |
| EMV/Produktvorstellungen | 34 |
| LWL-Technik | 36 |
| Messtechnik | 40 |
| RF & Wireless | 49 |
| Fachliteratur/Impressum | 54 |

Verteilte Antennensysteme in Gebäudekomplexen

Nach einer Applikationsschrift von Wolfgang Damm – Wireless Telecom Group

Microlab bietet eine breite Palette von Produkten für den Basisstationsbereich an. Das Portfolio reicht von HF-Komponenten für Mobilfunk-Basisstationen bis zu Lösungen für verteilte Antennensysteme (Distributed Antenna Systems = DAS), um eine gleichmäßige Raumabdeckung der Funksignale in Gebäuden zu erreichen.

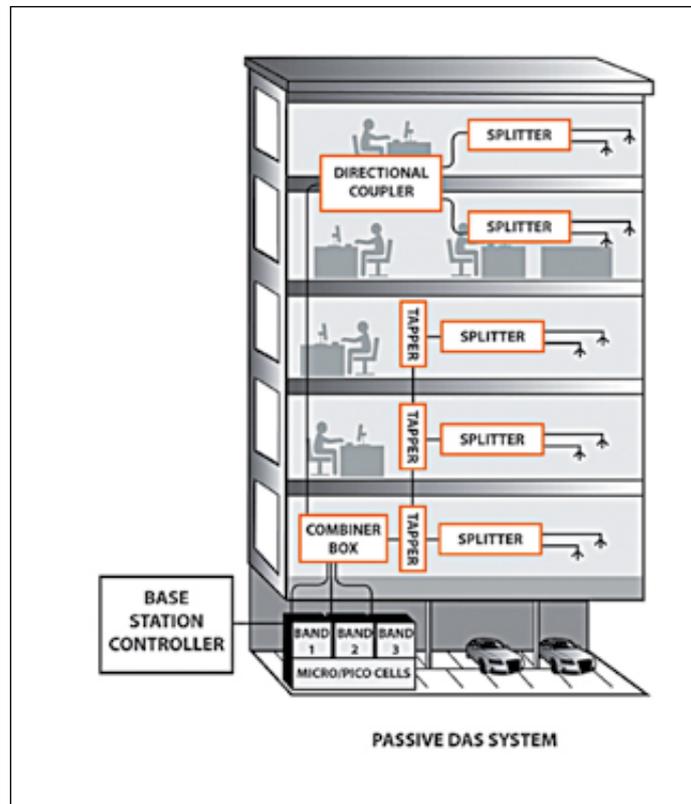


Bild 1: Passives DAS-System

Gemeinsam sind allen diesen Komponenten der breite Frequenzbereich, die minimalen Verluste und die sehr niedrigen Werte für passive Intermodulation (PIM).

Wesentliche Meilensteine dieses Angebots sind Hybridkoppler und -matrizen, HF-Leistungsteiler, Abschlusswiderstände und Diplexer.

Besonderen erwähnenswert sind die HF-Signal-Conditioner und Breitband-Combiner, welche verschiedene Einzelkomponenten, wie Splitter, Koppler und Filter, in einem Gehäuse kombiniert, und so für die Verwendung in „DAS“ eine kompakte Lösung darstellt.

Distributed Antenna Systems (DAS)

Die rapid zunehmende drahtlose Datenkommunikation erfordert Netzwerkstrukturen, sowohl im

Außenraum als auch im Gebäudebereich, welche angemessene Bandbreiten und Funkabdeckung zur Verfügung stellen, um dieses enorme Datenaufkommen zu handhaben und zu transportieren. Moderne drahtlose Endgeräte erfordern um Faktoren höhere Bandbreiten als wir von der Telefonie kennen und Prognosen sprechen von einem künftigen Datenzuwachs im Bereich dreistelliger Faktoren. Hinzu kommt, dass die Datenquellen und -erzeuger sich zunehmend auf Gebiete mit hoher Nutzerdichte konzentrieren.

Große Bürokomplexe, dichte Wohngebiete und öffentliche Einrichtungen (U-Bahn-Stationen, Flughäfen oder Sportarenen) erfordern Infrastruktur-Lösungen, die effizient mit den Funkreichweiten und Kanalkapazitäten umgehen können.

Ganz klar, die Netzwerke müssen ausreichend Bandbreite bereitstellen und einen Intermodulations- und störungsfreien

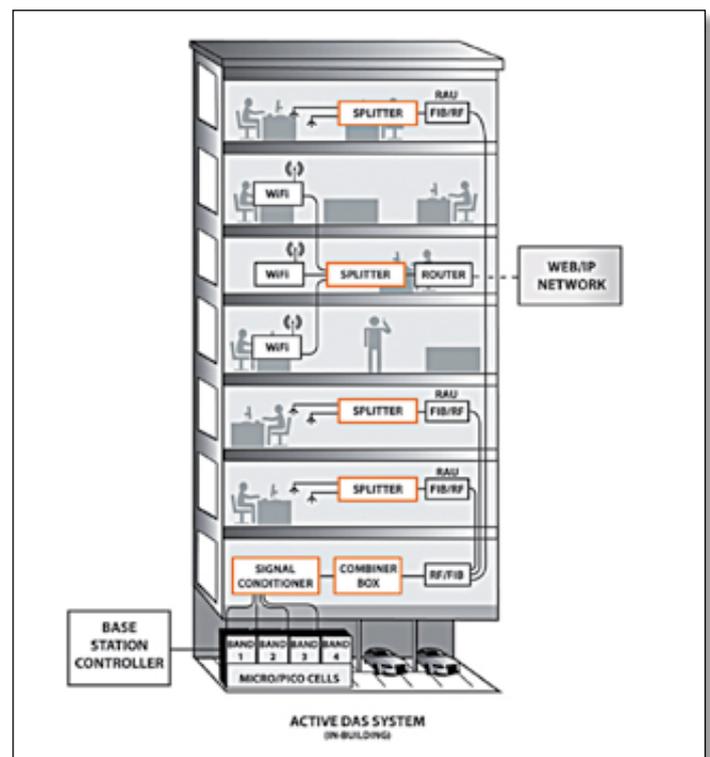
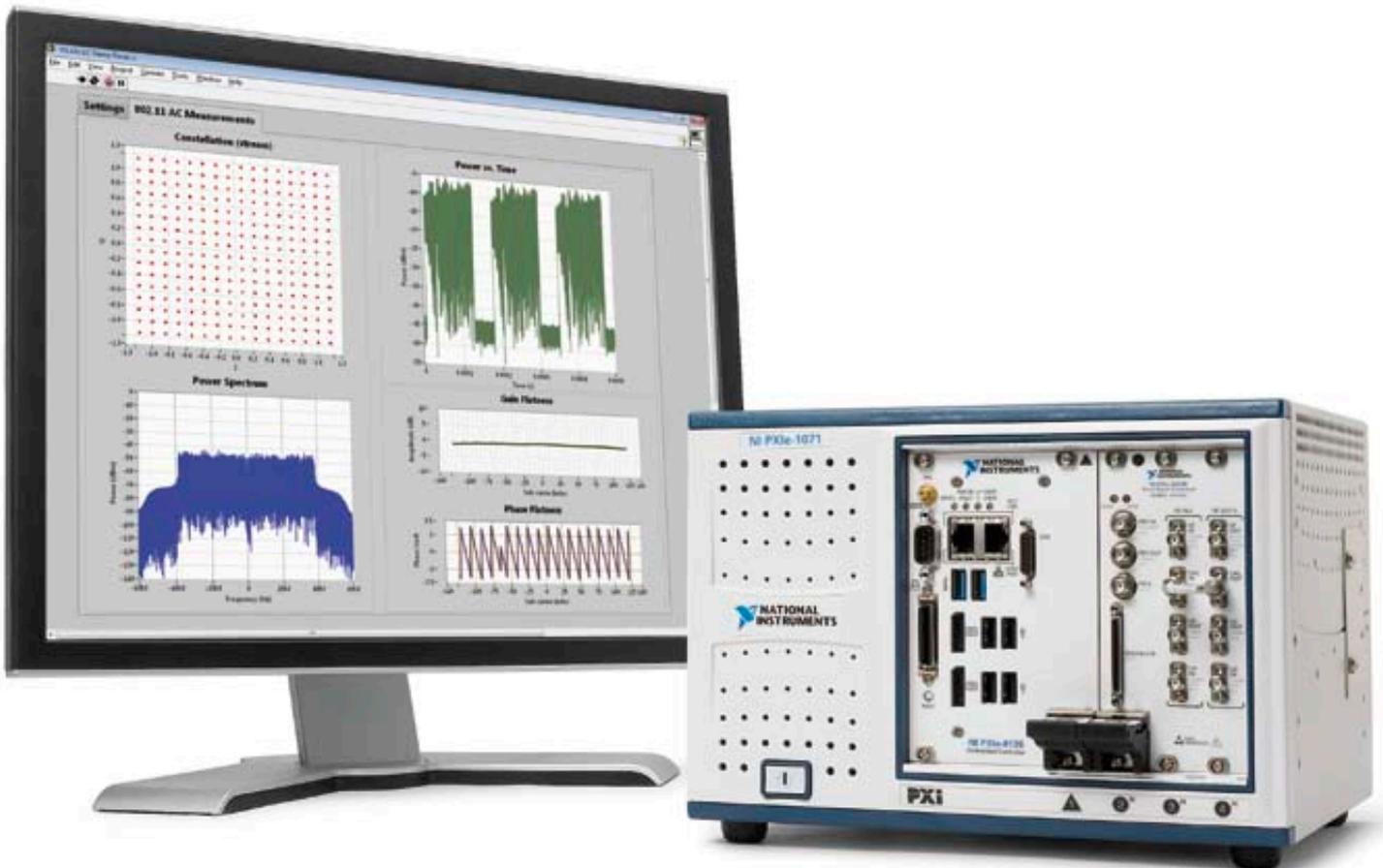


Bild 2: Aktives DAS-System

municom GmbH
info@municom.de
www.municom.de

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 softwaredesignnten 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™**

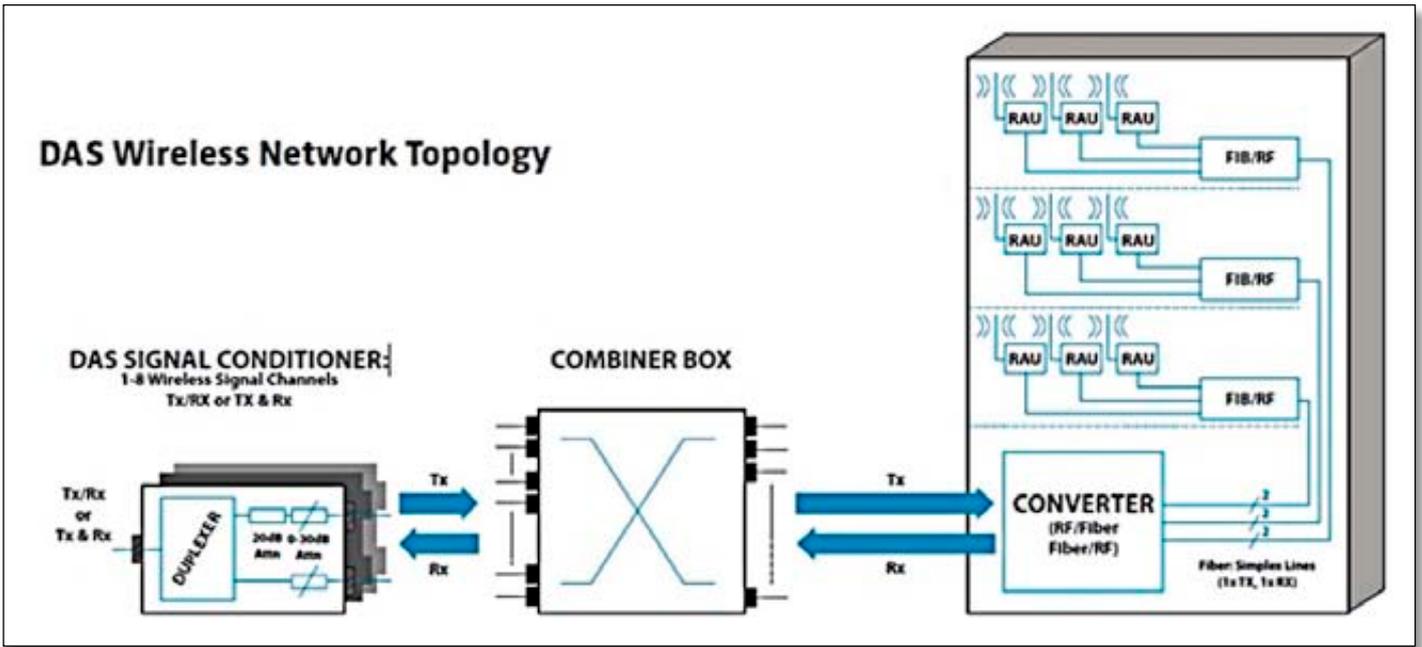


Bild 3: Typische Netzwerktopologie eines „DAS“ im Einzelnen.

Betrieb gewährleisten. Ebenso wichtig ist aber die Skalierbarkeit der Systeme, um mit dem wachsenden Bandbreitenbedarf der Zukunft und neuen Technologien umgehen zu können.

Aktive vs. Passive Systeme

Passive Verteilssysteme (Bild 1) mit koaxialen Kabeln sind normalerweise die erste Wahl

beim Entwurf von Systemen zur Verbesserung der Funkabdeckung in Gebäuden. Koaxiale Kabelsysteme können ohne besondere Spezialisierung installiert werden und sind besonders zuverlässig.

Aktive Verteilssysteme (Bild 2) mit Glasfaserkabeln werden überwiegend dann eingesetzt, wenn die zu überbrückenden Entfernungen lang sind oder der Platz im Kabelkanal limitiert ist.

Die notwendigen aktiven Komponenten benötigen mehr Platz im Geräteraum und zusätzlichen Wartungsaufwand. Darüber hinaus sind faseroptische Kabel empfindlich. Beschädigungen sind schwer zu lokalisieren und aufwendig zu reparieren. Deshalb müssen Faserkabel gut geschützt sein, was in den verborgenen Kanälen eines großen Gebäudekomplexes eine schwierige Aufgabe ist.

Ein DAS-Signal-Conditioner ist quasi das Tor zur Gebäudeverteilung. Hier werden die vom Provider kommenden Sendesignale und die für ihn bestimmten Empfangssignale aufbereitet. Über Duplexfilter wird der Sende-/Empfangsweg aufgeteilt und diese Pfade entsprechend der Systemanforderungen eingepegelt. Die darauffolgende Combiner-Box sorgt dafür, dass alle aus dem Conditioner kommenden Signale korrekt in das Netzwerk gespeist werden. Bild 3 zeigt als Beispiel ein Glasfasernetzwerk; ein Konverter am Eingang des eigentlichen Gebäudenetzes wandelt die Signale auf das entsprechende Transportmedium. Ein passives Gebäudenetz mit koaxialen Kabeln kommt selbstverständlich ohne diese Konvertierung aus.

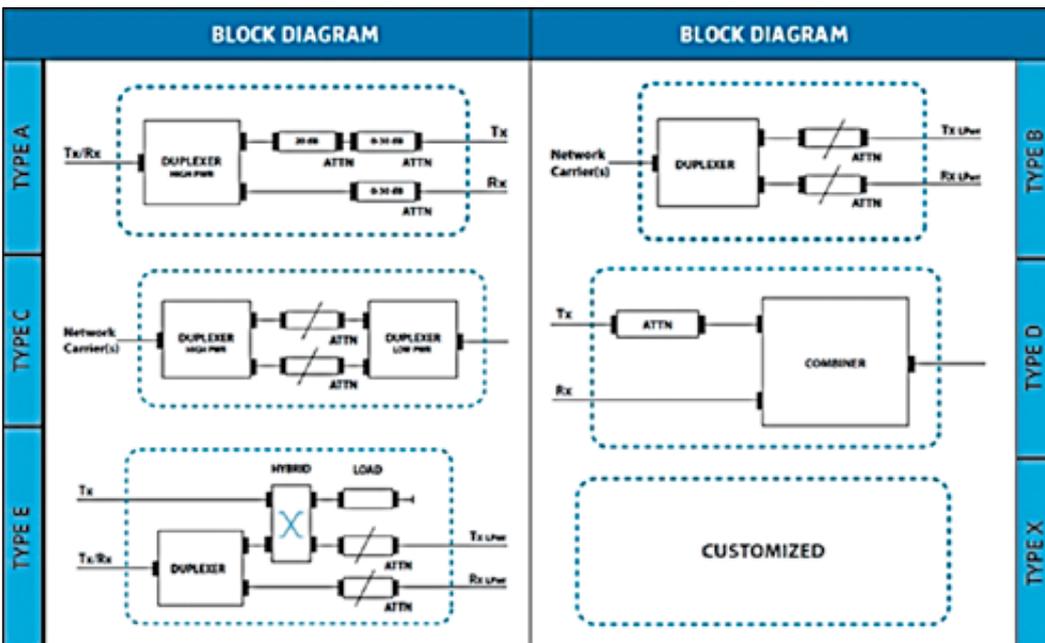


Bild 4: Verschiedenen Standard-DAS-Conditionierer

DAS-Signal-Conditioner

Die verschiedenen Mobilfunkanbieter nutzen unterschiedliche Sende- und Empfangsbänder. Aus wirtschaftlichen Gründen werden diese Signale natürlich in einem einzigen „DAS“ zusammengeführt. Das HF-Signal wird in Lichtimpulse gewandelt, um dann im faseroptischen System transportiert zu werden. An den Endpunkten z.B. an den Anten-

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



Ultra
CMOS
is
Green



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

psemi.com

Changing RF Design. **Forever.**[™]



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



Bild 5: 8x4-Combiner Modell KM 90

nen, erfolgt dann die Rückwandlung wieder in Hochfrequenz. Von einer Anzahl Antennen abgestrahlt, gewährleistet es so für ausreichende Funkabdeckung. Sowohl das Sende- als auch das Empfangssignal muss auf den richtigen Pegel gebracht werden, um die Faser optimal zu betreiben.

Zu hohe Signalpegel führen zu Verzerrungen oder Zerstörung empfindlicher Komponenten. Im Empfangspfad müssen die Signale, welche den verschiedenen Providern zugeordnet sind, wieder aufgesplittet, pegelkorrigiert und in einen RX-/TX- Kanal eingespeist werden.

Die DAS-Signal-Conditioner von Microlab können bis zu 8 Signale verarbeiten, sowohl kombinierte als auch individuelle TX-/RX-Signale. Bild 4 zeigt verschiedene Standard-DAS-Conditioner, die den meisten Anforderungen genügen.

Natürlich sind auch anwendungsspezifische Lösungen durch das von Microlab eingesetzte modulare System schnell und mit geringem Kostenaufwand zu realisieren.

Multi-Signal-Combiner-Systeme

Das Modell KM 90 (Bild 5) ist ein 8x4 Combiner für In-

| Die wichtigsten Parameter des KM90 | | |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| Inputs L1 – L4 | 698 – 960MHz | Low Band |
| Isolation | 22 dB min. 24 dB typ. | |
| Inputs H1 – H4 | 1710 – 2700 MHz | High Band |
| Isolation | 20 dB min. 22 dB typ. | |
| Between Band Isolation | >55 dB | |
| Coupling In-Out | 6.5 dB ±0.8 | all paths |
| PIM | <-142 dBc (two carriers @ +43 dBm) | |

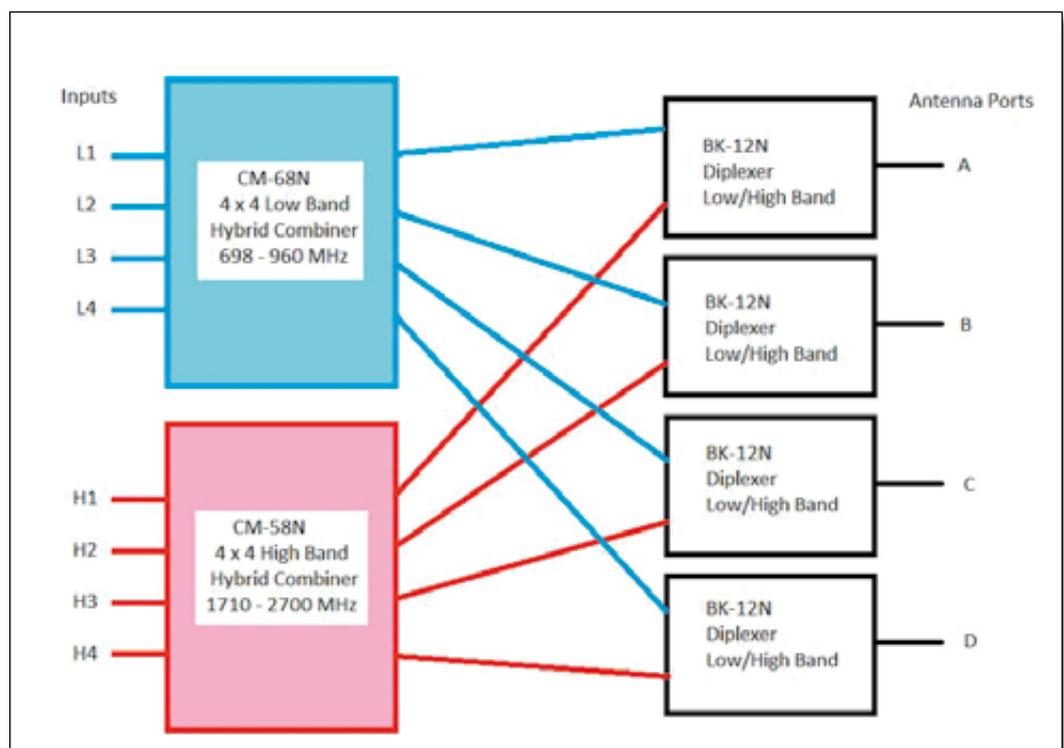


Bild 5a: Blockschaltbild des 8x4-Combiner Modell KM 90

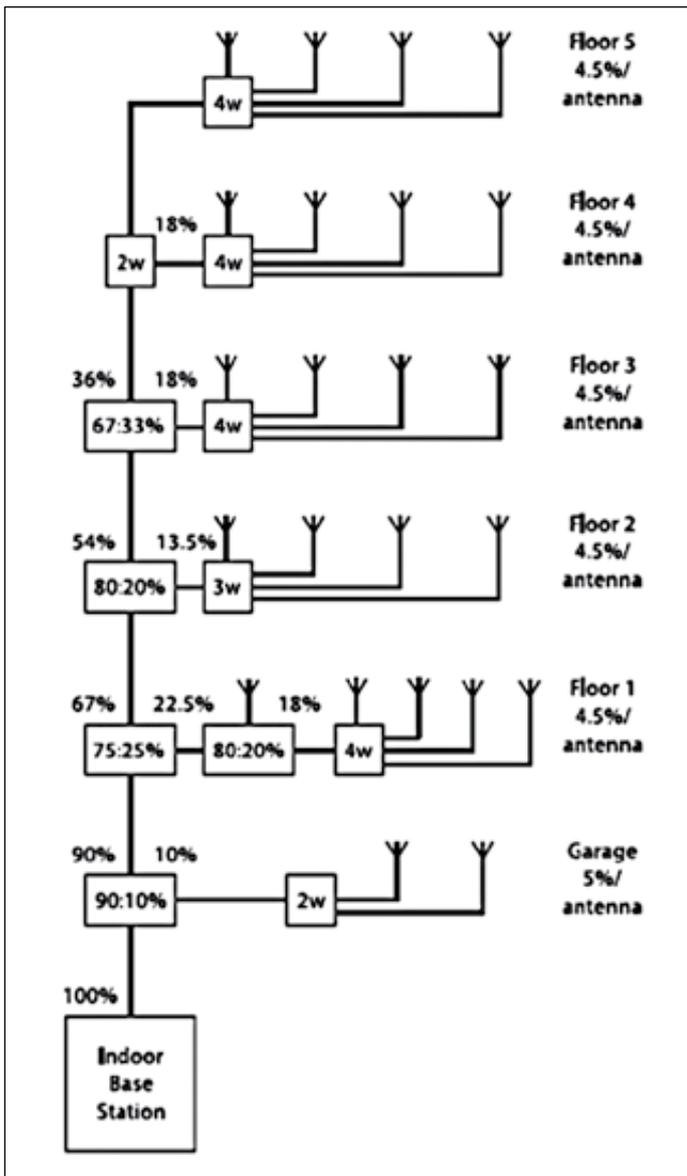


Bild 6: Beispiel eines Gebäudeverteilnetzwerkes

Building-Systeme von 700 – 2700MHz.

Diese breitbandige HF-Combiner sind speziell dafür entwickelt worden, die Anforderungen von Systemanbietern in Gebäudever-

teilsystemen zu erfüllen. Wichtig ist hier die Forderung nach niedriger passiver Intermodulation (PIM) und geringen Verlusten.

Das System verknüpft bis zu 8 Träger verschiedener Servicean-



Bild 6a: Microlab-FXR Modell DN - 34 FD

bieter in ihren Betriebsbändern auf 4 Ausgänge (Antennen oder Verteilkabel). An jedem der 4 Ausgänge erscheint ein Viertel jedes Eingangssignales, mit weniger als 0.5 dB zusätzlichen Verlusten.

Warum ist PIM so kritisch?

Intermodulationsprodukte stören am häufigsten in den Empfangsbändern. Diese Interferenzen können die Empfindlichkeit eines oder mehrerer Kanäle soweit reduzieren, dass Verbindungen auch komplett abbrechen. Dies bewirkt eine Reduzierung der Netzwerkkapazität, die aber untragbar ist für ein Netz, das auf schnellen Transfer großer Datenmengen optimiert ist.

Ladungstransport und erzeugen so ein inhomogenes elektromagnetisches Feld

- Grenzsichten zwischen unedlen Metallen unterschiedlichen elektrischen Potentials
- Unterschiedliche thermische Ausdehnung verschiedener Komponenten

Optimieren von DAS-Netzwerken

Da sowohl die Sende- als auch die Empfangssignale auf demselben Kupferkabel durch das ganze Gebäude geführt werden, muss für die optimalen Pegelverhältnisse an jeder einzelnen Antenne gesorgt werden. Dem Systemingenieur ist hier die Aufgabe gestellt, durch den Einsatz von symmetrischen und unsymmetrischen Signalsplitttern sorgfältig so zu optimieren, dass die Verluste zwischen der Basisstation und jeder Antenne im Gebäude identisch sind. Bild 6 zeigt ein Beispiel eines Gebäudeverteilnetzwerkes unter Verwendung von Richtkopplern und unsymmetrischen Abzweigelementen (Tapper). ◀

Was verursacht passive Intermodulation?

- Durch den Hysterese-Effekt in ferromagnetischen Metallen (Eisen, Nickel) bewirkte nichtlineare Signalverzerrungen
- Ungleichmäßige Kontaktflächen führen uneinheitlichem



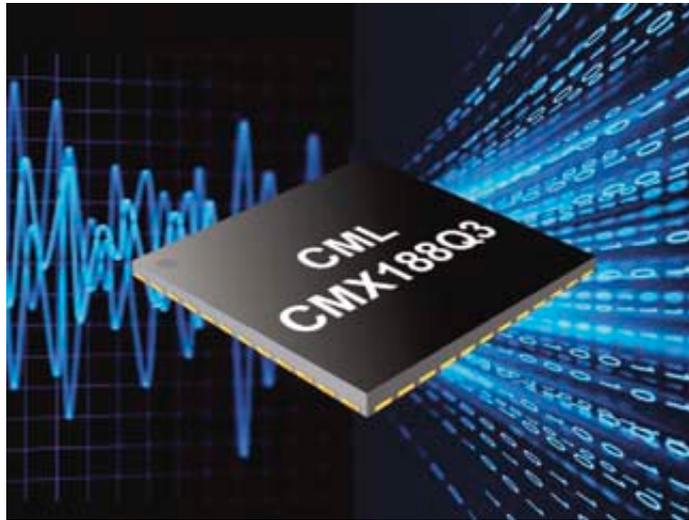
Bild 6b: Microlab-FXR Modell CK - 36 N



Bild 6c: Microlab-FXR Directional Coupler

ACE-Prozessor CMX188 verbessert analoge Zweiweg-Funksysteme

Die Umstellung der Funksysteme von analog auf digital erfolgt relativ langsam, so dass die Mehrzahl der eingesetzten Funkgeräte immer noch analog arbeitet. Dieser langsame Übergang wird durch die Kompliziertheit und Implementierungskosten moderner digitaler Funksysteme verursacht.



Eine weitere Komplikation besteht darin, dass rückwärts kompatible Betriebsverfahren zur Verfügung stehen müssen, um Kommunikation mit bereits im Einsatz befindlichen älteren Geräten zu ermöglichen. Darüber hinaus sind digitale, bidirektionale Funkgeräte teurer als entsprechende analoge Gegenstücke, was ebenfalls ein Hindernis ist.

Der CMX188 ACE-Prozessor bietet jetzt eine Möglichkeit, analoge Funkgeräte mit den wichtigsten Merkmalen digitaler Geräte auszustatten. Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich in Hand-Funksprechgeräten, mobilen Funkgeräten, Repeatern, „Store and forward“-Systemen, Funkgeräten in lizenzierten und lizenzfreien Kanälen oder auch in der Kurzstrecken-ISM-Band-Kommunikation.

Eigenschaften des CMX188 ACE

Der CMX188 ACE (ACE = Analogue Communication Enhancements) Prozessor von CML wurde speziell dafür konzipiert, analogen Funkgeräten die Vorteile digitaler Geräte zu bieten, und lässt sich somit in lizenzierten und lizenzfreien Zweiweg-Funkmarkt-Sektionen einsetzen.

Diese bedienungsfertige Lösung liefert digitale Verbesserungen, die man normalerweise nicht im analogen bidirektionalen Standardfunk findet; dazu gehören u.a.

- sichere digitale Sprachverschlüsselung
- digitaler Sprachspeicher, Abhören des Speichers
- sofortige Spracherfassung, um PTT-Clipping zu eliminieren
- Paketdaten.

Überblick über die wichtigsten Merkmale des CMX188:

- Erweitert den analogen bidirektionalen Funk um digitale Vorteile
- Hoher Integrationsgrad
- Eingebetteter RALCWI-Vocoder mit niedriger Bitrate und internem Noise Gate für hohe Sprachqualität
- Eingebettetes 2400-bps-FSK-Audio-band-Datenmodem
- Robustes, fehlertolerantes Sprachdatenprotokoll
- Datenpaket-Protokoll mit FEC
- Fortschrittliche digitale Merkmale

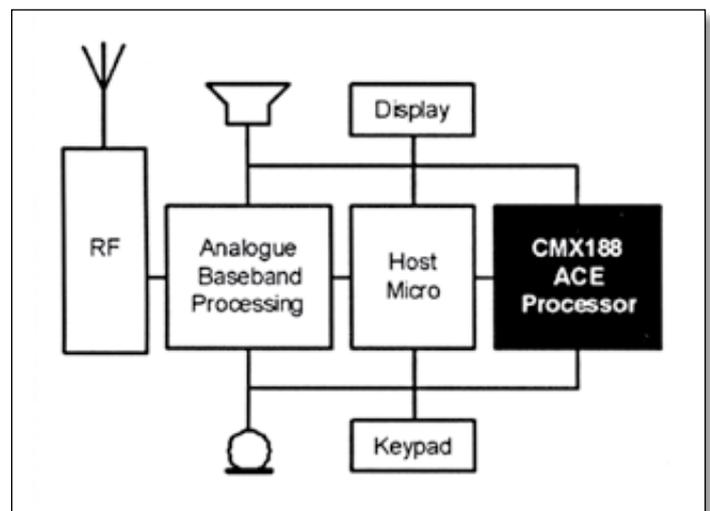


Bild 1: Blockdiagramm des ACE in einem analogen Funkgerät

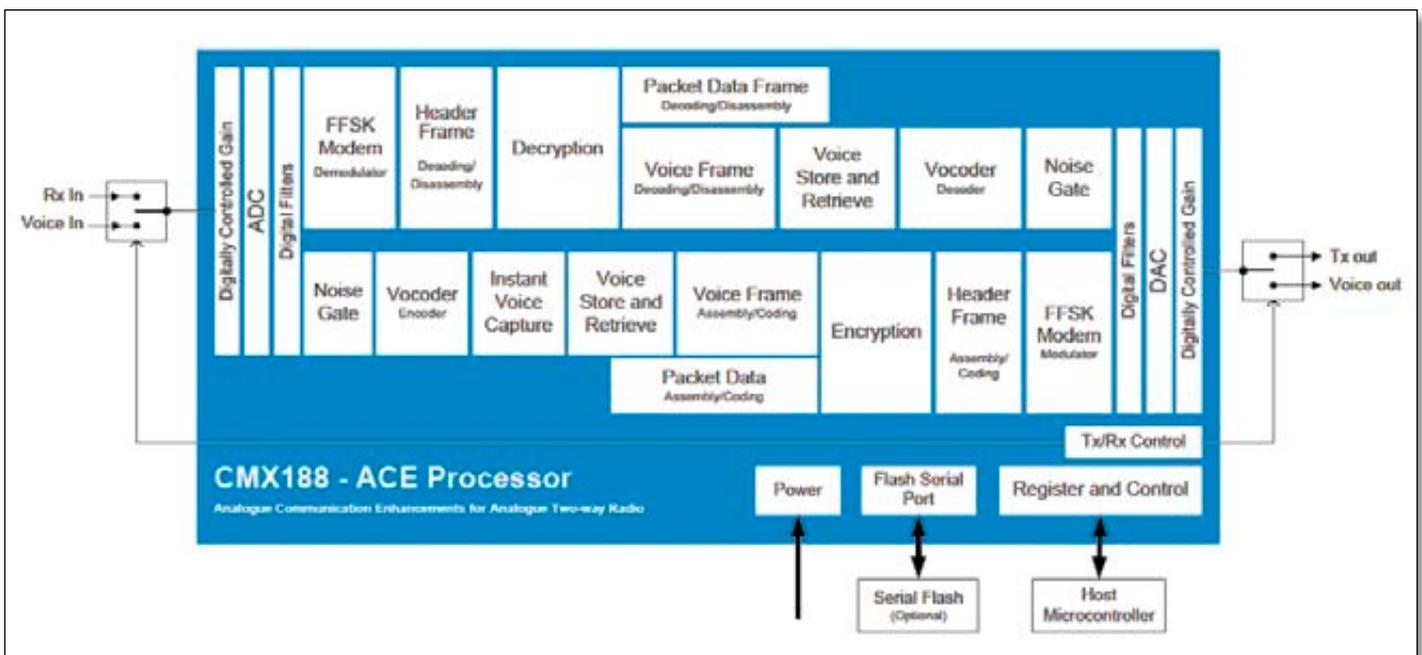


Bild 2: Blockdiagramm des ACE-Prozessors; hier ist auch zu sehen, wie der ACE-Prozessor mit den üblichen Stufen des analogen Funkgerätes verbunden ist.

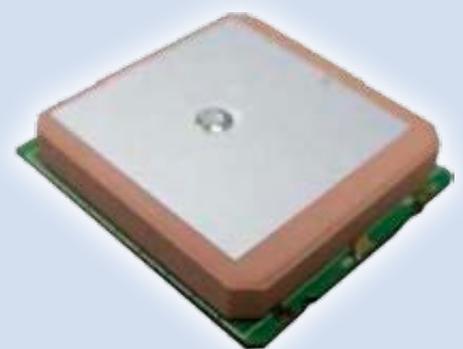
- Sichere, digitale Echtzeit-Sprachverschlüsselung
 - Programmierbare 16-Bitverschlüsselung
 - Sprach-Speicherung/Wiederherstellung mit einem Minimum von 20 s, mit „Step-Back“-Funktion
 - Sofortige Sprachsicherung - Beseitigen von PTT-Clipping
 - Packet-Daten für Kurzmitteilungen
 - Flexible Adressierung für bis zu 256 Benutzer
 - Adaptive VOX für hochwertige „Hands-free“-Systeme
 - Gehäuse: CMX188Q3 – 48 pin VQFN, CMX188 L4 – 48 pin LQPF
 - Betriebsspannung: 1,8 V und 3,3 V
- Der CMX188 stattet ein analoges PMR/Walkie-talkie mit den Vorteilen digitaler Sprachübertragung aus. Die Verbindung mit dem Transceiver des Funkgerätes erfolgt über analoge Basisband-signale direkt in die Mikrophon- und Lautsprecherleitungen. Der CMX188 benötigt nur einen minimalen Managementaufwand durch den Mikrocontroller des Funkgerätes. ◀

Antennenmodule für Navigationsanwendungen

Die Endrich Bauelemente GmbH kündigte eine neue Generation von Smart-Antennenmodulen der Serie MGPS von Inpaq Technologies an. Die Module dieser Baureihe sind kompakte, äußerst leistungsstarke und einfach zu bedienende GPS-Smart-Antennenmodule, bestehend aus einer GPS-Patch-Antenne und einem GPS-Receiver auf einer Platine. Die Type MGPS09 aus dieser Baureihe verwendet den Receiver AMY-6 des Schweizer Unternehmens U-BLOX. Mit diesen GPS-Modulen und deren kompakter Bauweise verkürzt sich die Entwicklungszeit, sie bieten zahlreiche weitere Funktionen, wie z.B. AGPS Support. Die MGPS-Module verwenden das NMEA 0183 Version 2.3 ASCII Protokoll mit Default GGA, GSA, GSV, GLL, RMC, VTG und TXT. Als Schnittstellen können UART, RS-232, oder USB I/O verwendet werden. Datenrate der Standard-UART-Kommunikation sind 9.600 bps, 8 Datenbits, 1 Stopbit

und keine Parität. Andere Baud-Raten und Konfigurationen lassen sich kundenspezifisch realisieren. Einsatz finden diese Module in allen gängigen GPS-Geräten vom portablen GPS Receiver bis hin zu stationären GPS-Anwendungen zum Erfassen von Zeitsignalen oder Tracking&Tracing-Systemen. Die Hauptmerkmale des MGPS auf einen Blick:

- einfache Anwendung bei besten Performance
- eingebaute Patch-Antenne
- integrierte Backup-Power für eine schnellere Positionsbestimmung (externe Backup-Power-Option auf Anfrage)
- Schnittstellen: USB/UART/RS-232/I²C
- minimaler HF- und EMV-Designaufwand
- Zeitpuls-Unterstützung für Timing-Anwendung
- vollintegrierte U-BLOX-Chip-Architektur



- Tracking-Empfindlichkeit von -159 dBm (-161 dBm)
 - Stromverbrauch von 65 mA (Continuous Tracking Mode)
 - AGPS Support
 - Power Save Mode
 - eingebaute Back-up-Batterie
- Endrich Bauelemente GmbH
www.endrich.com

Short-Range-Entwicklung leicht gemacht



Die neuen Starterkits von Adeunis (Vertrieb: MC-Technologies) wurden entwickelt, um möglichen Anwendern den Einstieg in die Vielfalt der verschiedenen Funkmodule deutlich zu erleichtern. Das Kit setzt sich zusammen aus zwei „Handhelds“, basierend

auf der Raisonance Open 4 Plattform, sowie jeweils zwei der zu testenden Module und zwei der dazu passenden Antennen. Nach Einstellung der gewünschten Parameter kann der Kunde sehr schnell z.B. die Empfindlichkeit, Reichweite und sonstige HF Para-

meter messen. Für folgende Module wurden neue Starterkits entwickelt:

- TWIMO-Module
- Wireless M-Bus-Module
- Bluetooth-Module

Diese neuen Starterkits setzen sich zusammen aus:

- Extension Pack (links in der Abbildung): spezielle Tochterleiterplatte die zusammen mit dem zu testenden Modul geliefert wird
- Raisonance Open4-Plattform (rechts in der Abbildung). Sie beinhalten eine Softwareanwendung von Adeunis RF, die mithilfe eines einfachen Touchscreens gestartet und konfiguriert werden kann. Damit ist es möglich, sehr einfach und sehr schnell, erste Evaluierungen vorzunehmen. Denn es handelt sich um ein eigenständiges mobiles Gerät mit Adeunis-Software, Farbdisplay, Touchscreen, Akku sowie USB-Stromanschluss auch zum Laden. Dank des Batteriebetriebs und des integrierten Touch-Screen-Displays lassen sich somit Reichweitentests einfach realisieren.

Die Applikation samt User Interface ist tragbar.

Die Daten/Informationen sind sowohl auf dem Open-4-Display sichtbar, als auch auf einem angeschlossenen PC, über einen der USB Ports kann man mit dem Gerät via Terminalprogramm einfach kommunizieren.

■ *MC Technologies GmbH*
info@mc-technologies.net
www.mc-technologies.net

Neue ZigBee-Module

Ein neues Vertriebsabkommen hat HY-Line Communication Products mit dem ZigBee-Modul-Hersteller SENA Technologies abgeschlossen. Das Lieferprogramm umfasst das ProBee ZE-20S OEM-Modul mit integriertem ZigBee 2007 oder ZigBee-Pro-Stack.

Das Modul verfügt über verschiedene Antennenoptionen, UART-Schnittstelle, AT-Kommando-Set sowie 17 digitale Inputs/Outputs. Ebenso verfügbar sind die Module ProBee ZU-10 und ProBee



ZS-10, basierend auf SENA-OEM-Modulen inklusive ZigBee Stack und Antenne sowie USB-Adapter für das Modul ProBee ZU-10.

Neben hochintegrierten lötbaren OEM-Modulen bietet SENA für den einfachen Start in die ZigBee-Welt auch RS-232- und USB-Adapter sowie umfangreiche Entwicklungstools an.

■ *HY-Line Communication Products*
www.hy-line.de/Sena



CERAMIC FILTERS

LOW PASS BANDPASS HIGH PASS

45 MHz to 13 GHz from **99¢***
ea. qty. 3000

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

Über 179 Modelle ... mit Abmessungen von nur 0,12 x 0,06". Diese kleinen, hermetisch verschlossenen 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 Anlagenanforderungen wird. Besichtigen 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.

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



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

U.S. Patents
7739260, 7761442

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

504 Rev A

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



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

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

DISTRIBUTORS

IE 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

Aktivantennen für GPS/GLONASS/Galileo/Compass

Ein Satelliten-Navigations- oder SAT NAV System ist ein System von Satelliten, die autonome geo-räumliche Positionierung bieten.



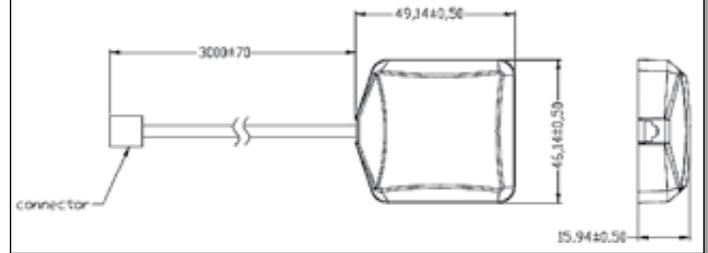
Mit dem Signal von den Satelliten bestimmen kleine GPS-Empfänger ihre Position auf wenige Meter genau. Ein Globales Navigationssatellitensystem (Global Navigation Satellite System) oder kurz GNSS ist ein System zur Positionsbestimmung und Navigation auf der Erde und in der Luft durch den Empfang der Signale von Navigationssatelliten und Pseudoliten.

Die Satelliten der GNSS-Satellitenkonstellation teilen über Funk ihre genaue Position und Uhrzeit mit. Zur Positionsbestimmung muss ein Empfänger die Signale von mindestens vier Satelliten gleichzeitig empfan-

gen. Im Empfangsgerät werden die Pseudo-Signallaufzeiten gemessen (von den Satelliten zur Empfangsantenne inklusive Uhrenfehler des Empfängers) und daraus die aktuelle Position (inklusive der Höhe) und der Uhrenfehler ermittelt.

Die gängigsten Satellitennavigationssysteme sind derzeit GPS (US), GLONASS (Russland), Compass (China) und Galileo (EU). Nur die Systeme der Vereinigten Staaten NAVSTAR Global Positioning System (GPS) und das russische GLONASS sind vollständig global operativ. China ist dabei, das regionale Beidou-Navigations-

| Characteristics | Specification | |
|-------------------|------------------------|------------------------------------------------|
| Frequency Range | 1558MHz~1615MHz | |
| Zenith Gain | 1561.098 MHz | 29.7±3 dBic (for ground 70x70mm at 3.3±0.1 V) |
| | 1575.42 MHz | 31.8±3 dBic (for ground 70x70mm at 3.3±0.1 V) |
| | 1602 MHz | 31.65±3 dBic (for ground 70x70mm at 3.3±0.1 V) |
| | 1606 MHz | 31.54±3 dBic (for ground 70x70mm at 3.3±0.1 V) |
| Output Impedance | 50 ohm | |
| Output VSWR | 2.0 typ | |
| Operation Voltage | 3.3±0.6 V | |
| Current | 10±3 mA (at 3.3±0.1 V) | |



system unter dem Namen Compass zu erweitern. Das Satellitennavigationssystem der EU „Galileo“ ist in der Ersteinführungsphase und soll frühestens 2020 voll funktionsfähig sein.

Länder wie Frankreich, Japan und Indien sind dabei, regionale Navigationssysteme zu entwickeln. Mit einer neuen Generation von aktiven Antennen der Serie B3G02G ist Inpaq

Technologie für diese Zukunft jetzt schon gerüstet und bietet bereits jetzt eine Lösung für die weltweite gängigsten Navigationsfrequenzen an. Stecker und Kabel können kundenspezifisch konfektioniert werden. Die Montage der Antenne erfolgt durch doppelseitiges Klebeband oder Magneten.

■ *Endrich Bauelemente GmbH*
www.endrich.com

Neues HSPA+ Terminal

Das neue PH8-P-Terminal auf der Basis des Cinterion-PH8-P-Moduls mit der neuesten HSPA+ Technologie ist optimiert für hohe Bandbreiten und ermöglicht Datengeschwindigkeiten von bis zu 14.4 Mbps im Downlink und 5.7 Mbps im Uplink. Der On-Board GPS-Receiver arbeitet sehr genau und ist für GLONASS vorbereitet.

Das Terminal mit Fünfband-UMTS/HSPA+ sowie Quadband-GSM ist für den weltweiten Einsatz konzipiert. Mit EDGE/GPRS Class 12 und TCP/IP und NGPS via AT Commands ist es auf dem neuesten Stand der Technik. Neben dem SIM Card Reader sind auch eine EIA-RS-232- sowie eine USB-2.0-High-



Speed-Schnittstelle vorhanden. Weitere Highlights sind das NMEA-0183 Protocol (prepared for GLONASS) und der TCP/IP-RIL-Treiber.

Das Terminal hat eine Eingangsspannung von 8 bis 30 V, einen erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +95 °C (automatische thermische Abschaltung), Abmessungen von 65x74x33 mm³, ein Gewicht von nur 110 g und einen FME-Antennenanschluss. Optional ist ein zusätzlicher Antennenanschluss mit SMA-Buchse für GPS-Antenne sowie eine 35-mm-Hutschienenhaltung als Zubehör erhältlich.

■ *MC Technologies GmbH*
info@mc-technologies.net
www.mc-technologies.net

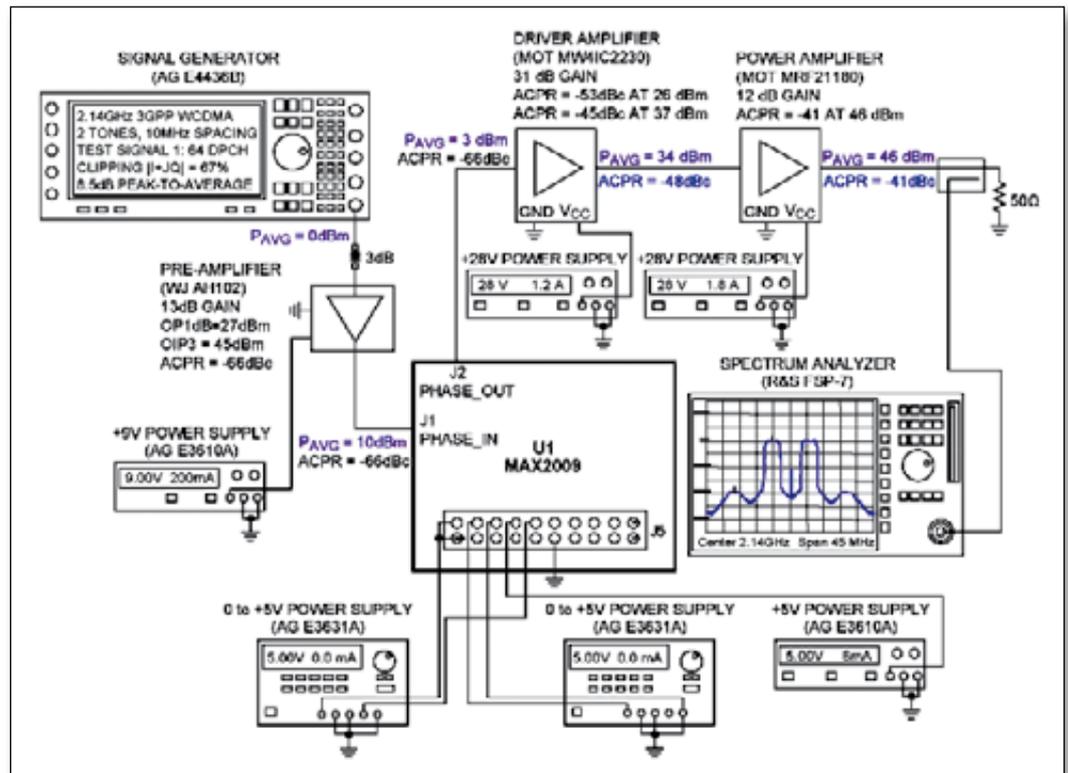
Vorverzerrung für optimale Sender-Performance

Lineare Modulationsarten wie WCDMA erlauben höchste Datenraten und mehrere drahtlose Verbindungen pro Träger, sind aber mit einem hohen Verhältnis von Spitzenwert zu Mittelwert verbunden. Der Verstärker wird daher großzügig dimensioniert und immer am Rande der maximalen Aussteuerbarkeit betrieben. Eine Optimierung ist hier möglich, wenn man diese Grenze etwas überschreitet und die dann verursachten Verzerrungen durch entgegengesetzt wirkende Vorverzerrung ausgleicht.

Diese intermodulationsarme Effizienzverbesserung ist zum Beispiel mit den Bausteinen MAX 2009/2010 möglich. Während gut bekannte Linearisierungsverfahren, wie Feed Forward oder Digital Predistortion kosten- und platzaufwändig sind, benötigt die hier vorgestellte Methode mit den genannten ICs nur wenige Bauteile und ist einfach anzuwenden.

Grundlagen

Bild 1 macht die Wirkungsweise dieser Methode transparent. Der Vorverzerrer hat die Übertragungskurve unten links. Diese ist der Übertragungsfunktion des Verstärkers (Mitte) so angepasst, dass sie die dort verursachten Verzerrungen gewissermaßen schon vorher ausgleicht. Durch die quasi spiegelbildliche Verzerrung erhält man am PA-Ausgang wieder ein klirrarmses Signal, obwohl es zweimal verzerrt wurde.



Auch zum Ausgleich einer Phasenverzerrung kann man nach diesem Prinzip vorgehen. Die meisten Verstärker tendieren dazu, das Signal mehr zu verzögern, wenn dessen Augenblickswerte zunehmen. Wir sehen das in Bild 2 in der Mitte oben. Dies bedeutet dann eine zunehmende Phasendifferenz zwischen Ein- und Ausgangssignal. Um eine konstante Phasendifferenz bzw. Gesamtverzögerung zu erreichen, führt man eine ausgleichende Vorverzerrung durch (Diagramm links oben).

Die skizzierten Ziele der Vorverzerrung sind im HF-Bereich nicht leicht zu erreichen, aber es ist möglich. Das vollständige nichtlineare Verhalten des eingesetzten Verstärkers kann man mithilfe von AM-AM- und AM-PM-Plots darstellen, wie beispielhaft in Bild 3 gezeigt. Das Eingangssignal ist ein Eintonsignal, die X-Achse erfasst die Eingangsleistung, und die beiden Plots zeigen Verstärkung und Phasendrehung. Die

Phasenänderung setzt immer schon deutlich vor der Amplitudenverminderung ein. Dies zu beachten ist wichtig für die Auswahl der analogen Vorverzerrungsmethode.

Jeder reale Verstärker besitzt eine gewisse Nichtlinearität, die sich mathematisch nach Taylor darstellen lässt. Diese Darstellung zeigt, dass im Spektrum Harmonische auftreten. Weiter lässt sich mathematisch zeigen: Wird ein Sinussignal symmetrisch zur Zeitachse verzerrt (beidseitig gleiche Abkappung), treten geradzahlige Harmonische nicht auf. Und da Harmonische sukzessive mit ihrer Frequenz abnehmen und die Bandbreite des Verstärkers begrenzt ist, spielen praktisch in aller Regel nur die dritte und die fünfte Harmonische eine Rolle. Je höher diese relativ zur Grundwelle ausfallen, umso nichtlinearer ist der Verstärker. In den AM-AM- und AM-PM-Plots zeigt sich dies in der Abweichung der Kennlinie von der Waagerechten. Das

Ziel jeder Vorverzerrung ist die Reduktion der unerwünschten Intermodulationsprodukte.

Blick auf den Verstärker

Die grundsätzliche Funktion der ICs MAX 2009 und 2010 besteht darin, die Kompression von Verstärkung und Phasenlage in der PA auszugleichen (Expander-Funktion). Dieser Prozess gleicht einem linearen Mapping, wobei punktweise erfasst wird, wie der PA-Transistor Verstärkung und Phasenlage beeinflusst (komprimiert). Diese Daten ermöglichen das Korrigieren. In der Realität hängt das unerwünschte Verhalten von mehreren Einflüssen ab. Bei Halbleitern spielt die Temperatur eine große Rolle. Diese nimmt grundsätzlich nach Einschalten zu, da der Wirkungsgrad jedes Verstärkers begrenzt ist. Die Eigenerwärmung ist mit verschiedenen thermischen Zeitkonstanten näher definierbar. Bis der gesamte Verstärker seine endgültige Temperatur

Quelle: Rüdiger Brodowski: Tuning the MAX2009/MAX2010 RF Predistorters for Optimal Performance, Maxim Application Note 4611

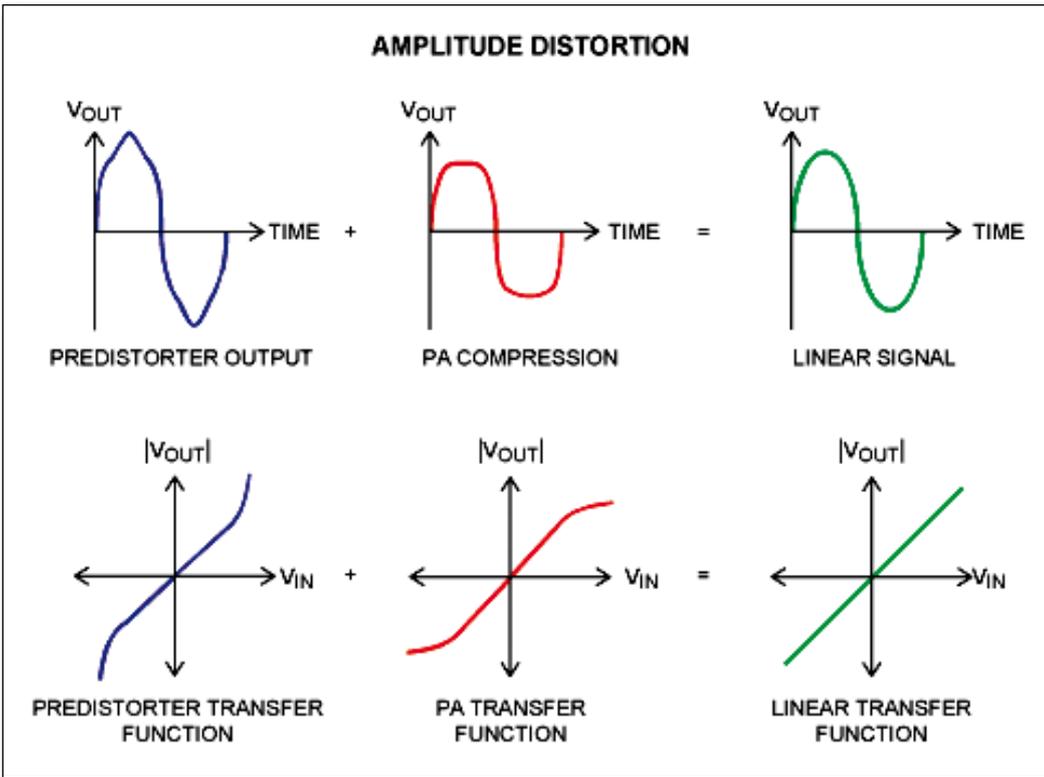


Bild 1: Expandierende und komprimierende Übertragungsfunktionen der Verstärkung

erreicht hat, vergehen Minuten. Bis das Transistorgehäuse eine stabile Temperatur erreicht hat, vergehen Sekunden. Aber die Zeitkonstante für die Erwärmung des Kanals eines LDMOS-Bauelements liegt im Mikrosekunden-Bereich. Daher bleibt die Temperatur eines aktiven Kanals nicht konstant, wenn die Hüllkurven-Leistung des Signals stark variiert. Etwa bei WCDMA ist das der Fall, die Temperatur geht mehr oder weniger mit der Modulation mit. Dies verursacht sogenannte Memory-Effekte. Die Kompressionskurven verändern sich dynamisch mit der Modulation. Nach einer Spitze ist die Kompression besonders stark, nach einem Tiefwert besonders schwach. Die Spitze hat die Kanaltemperatur erhöht, der Tiefwert zieht einen Temperaturrückgang nach sich. CDMA ist also ein bezüglich Vorverzerrung besonders kritisches Modulationsverfahren.

Memory-Effekte in der Praxis

Man kann dieses unerwünschte Zeitverhalten auf verschiedene

Arten erfassen und darstellen. Bevorzugt nutzt man aber einen speziell geschneiderten CDMA Code, bei dem der Mittelwert gering ist und zwei gleiche Peaks auftreten. Wenn nun das demodulierte Ausgangssignal unglei-

che Peaks aufweist, deutet das auf Memory Effekte hin. Man kann natürlich, wenn möglich, das Ausgangssignal auch direkt messen (undemoduliert). Auch hier weisen Abweichungen in der Höhe der Peaks, wie aus

Bild 4 ersichtlich, auf Memory-Effekte hin. Es handelt sich um eine Zeitbereichs-Darstellung. Ebenso zeigt eine Spektraldarstellung durch ungleiche IM-Seitenbänder diese Effekte auf. In Bild 5 ist das Ergebnis eines kaum mehr zu verbessernden Verstärkers zu sehen.

Ein analoger Vorverzerrer kann immer nur die „Non-Memory-Portion“ der Verzerrungen in der PA ausgleichen, sodass man also bestrebt sein muss, die hier auftretendem Memory-Effekte zu minimieren.

Memory-Effekte haben jedoch verschiedene Ursachen, und der Schaltkreis-Designer kann leider nicht alle beeinflussen. Es muss sich meist darauf beschränken, die aktiven Teile so gut es geht zu kühlen. Zusätzlich offeriert die Schaltungstechnik selbst Minimierungsmöglichkeiten. Hierzu gehört eine gute Abblockung der Stromversorgung im Bereich der Modulationsfrequenzen.

Da die Eingangskapazität einer MOS-Stufe nichtlinear ist, sollte man die korrespondierenden Widerstände (Vorstufen-Ausgang, Matching) so gering als möglich halten. Das ist praktisch mit einem gewissen Ver-

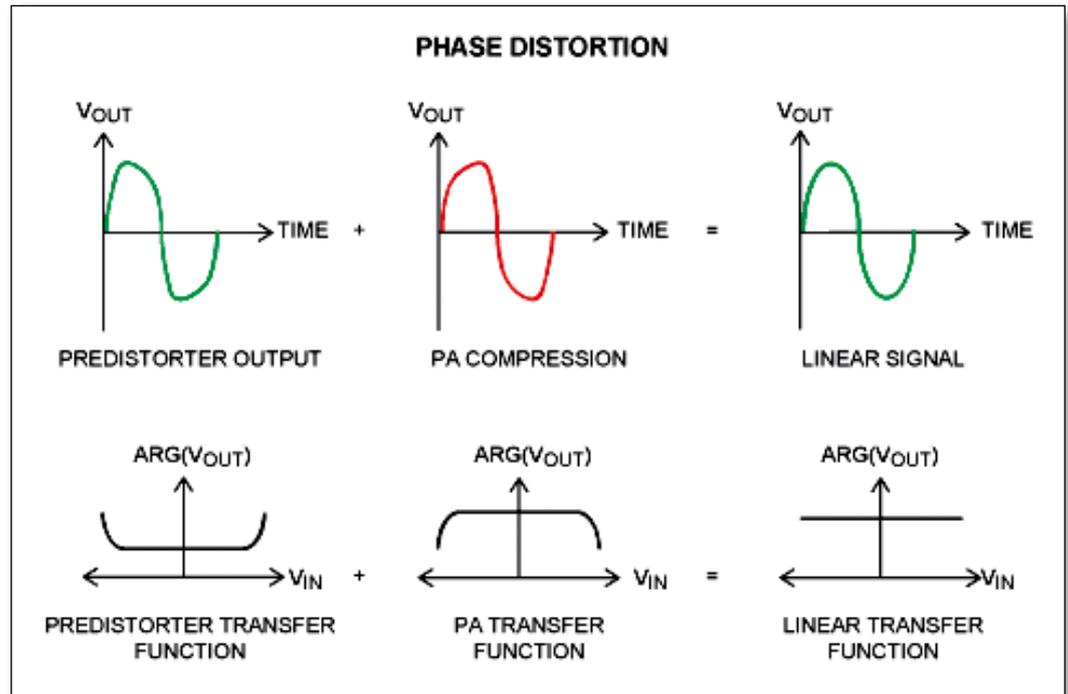


Bild 2: Expandierende und komprimierende Übertragungsfunktionen der Phasenbeziehung

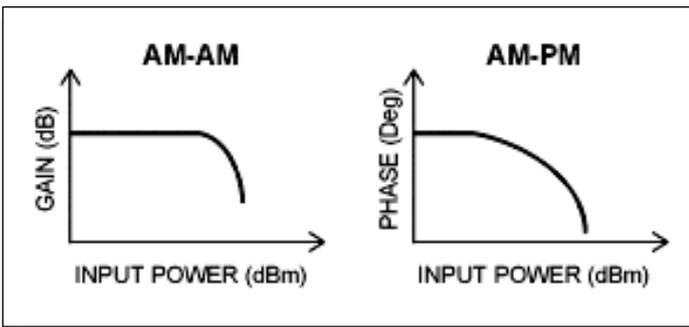


Bild 3: Übertragungsfunktionen für Verstärkung und Phasenverlauf

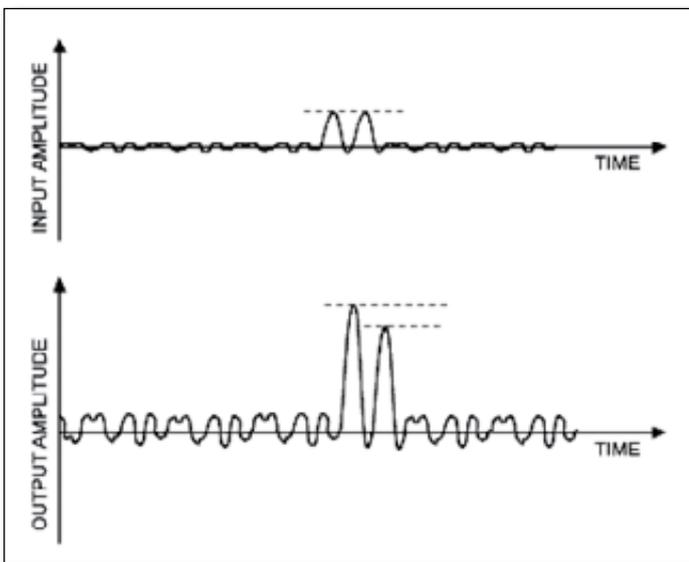


Bild 4: Single Shot zur Darstellung von Memory Effects

stärkungsverzicht verbunden. Dieser Preis ist jedoch mit Blick auf reduzierte Memory Effects angemessen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass diese Effekte immer dann minimal werden, wenn man den Kennlinienverlauf (Verstärkung) möglichst breitbandig frequenzunabhängig gestaltet. Eine IM-Messung bei

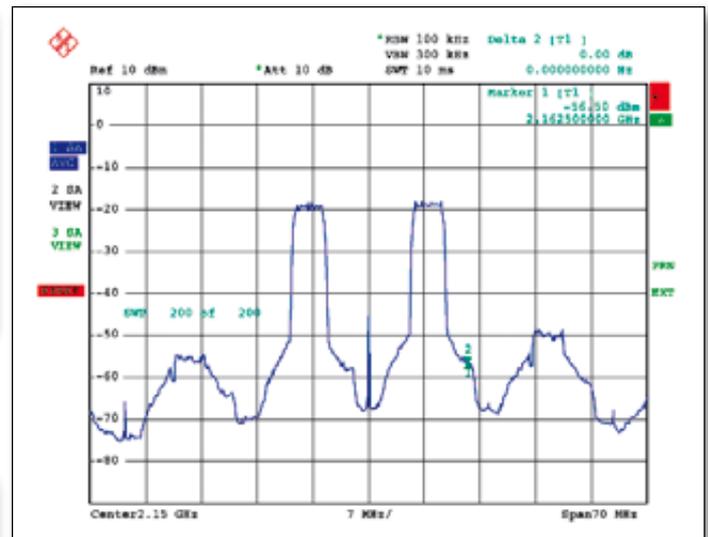


Bild 5: Spektrale Darstellung von Memory Effects

verschiedenen Frequenzen kann hilfreich sein, diesbezüglich den Optimalzustand zu erreichen. Die Untersuchung des Ausgangswiderstands der Treiberstufe (nominell meist 50 Ohm) kann weiteres Optimierungspotential eröffnen. Dies kann z.B. der Einsatz eines festen Shunt-Kondensators sein.

zu finden. Dies erfolgt in fünf Schritten:

- Einstellung der Normpegel
- ACPR-Ermittlung
- Spannungsabsenkung
- Feintuning
- DC-Bias festlegen

Mess-Setup mit MAX 2009/2010

Bildlich dargestellt ist die typische Messanordnung zum Einsatz der genannten Vorverzerrer-ICs im Blockdiagramm am Anfang des Artikels. Die spektrale Darstellung erlaubt es, die optimalen Einstellungen

In der Original-Applikationsschrift sind diese Schritte detailliert erläutert. Bild 5 zeigt das AM-PM-Verhalten eines 180-W-LDMOS-Transistors bei einem Ausgangspegel von 38 W vor und nach der Korrektur mit einem MAX 2009. Es lag ein 5 MHz breites WCDMA-Signal zugrunde mit einem Peak-to-Average Ratio von 10 dB. Ähnlich lässt sich übrigens bei einem ZF-Verstärker vorgehen. ◀

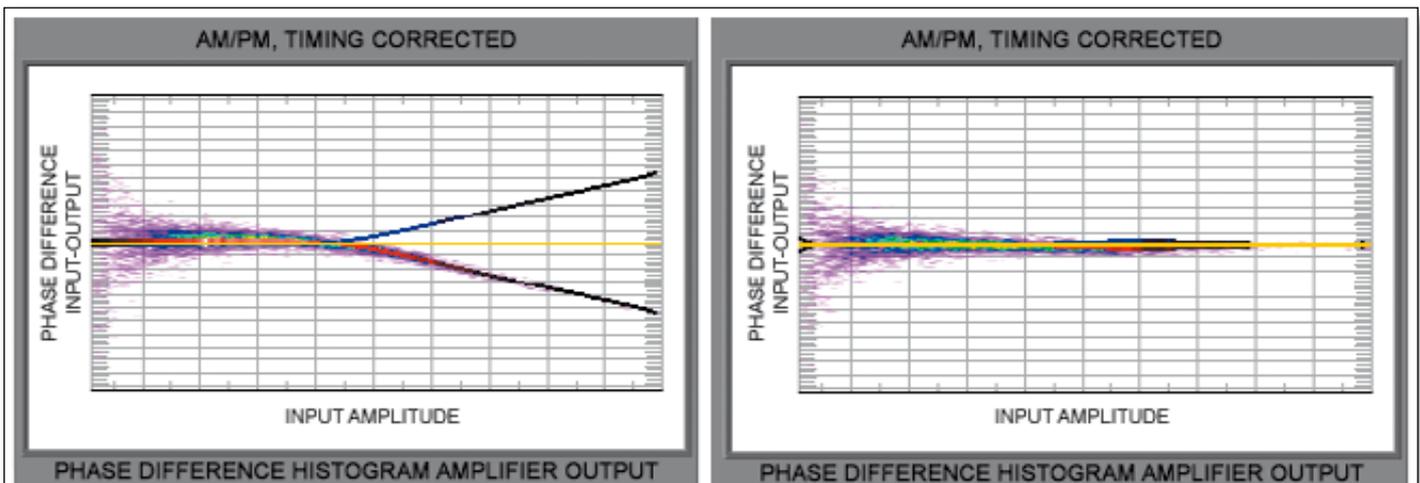


Bild 6: Kennlinien vor und nach der Kompensation

Neue zellulare Sender/Empfänger-RFICs beleben die Breitband-Infrastruktur

Hittite Microwave Corporation hat ein neues Rx/Tx-RFIC-Chipset vorgestellt, das besonders für die Frequenzumsetzung in der drahtlosen Infrastruktur, wie z.B. Basistations-Sender/Empfängern, abgesetzten Funkstationen, kleinen Funkzellen und Umsetzern, im Bereich von 700 – 3500 MHz eingesetzt werden kann.



Der HMC1190LP6GE ist ein hochlinearer Zweikanal-Down-converter mit integrierter PLL/VCO-Schaltung, die von 700 bis 3500 MHz arbeitet und wurde speziell für Multi-Standard-Empfängeranwendungen entwickelt, die eine kompakte und leistungssparende Lösung benötigen. Er bietet eine Mischverstärkung von 8 dB bei einem ausgezeichneten IP3-Wert von +24 dBm sowie einer P1dB-Leistung von +11 dBm. Zur Unterstützung von Empfängern mit hoher ZF und Antennen-Diversity-Architekturen liegen die 2 x 2 Nebenwellen typisch unter -70 dBc. Die HF- und LO-Eingänge des HMC1190LP6GE sind unsymmetrisch ausgelegt, wobei ein Enable/Disable-Pin es ermöglicht, die Leistungsaufnahme dynamisch zu reduzieren, wenn es die Bedingungen zulassen. Symmetrische, hochlineare passive Mischerkerne, kombiniert mit hochlinearen ZF-Verstärkern sorgen für ausgezeichnete LO-RF-, LO-IF- und RF-IF-Entkopplung.

Für Senderanwendungen ist der rauscharme, hochlineare Direkte-Quadratur-Modula-

tor HMC1197LP7FE mit integriertem Fractional-n-PLL/VCO vorgesehen, der im Frequenzbereich von 100 bis 4000 MHz eingesetzt werden kann. Diese Breitbandsenderlösung erreicht einen sehr hohen IP3 von +30 dBm, bei bis zu +10,5 dBm Ausgangsleistung und einem Rauschflur von -160 dBm/Hz. Der unsymmetrische HF-Ausgang ist an 50 Ohm - ohne externe Bauteile - angepasst, während der zusätzlich LO-Ausgang es dem HMC1197LP7FE ermöglicht, Signale mit identischer Frequenz und Phasenlage zu verschiedenen Schaltungspunkten innerhalb des Senders oder des Empfängers zu verteilen. Ein integriertes Tiefpassfilter mit programmierbarer Bandbreite im LO-Pfad sorgt dafür, dass der LO praktisch keinen Einfluss auf die Seitenbandunterdrückung des Modulators hat. Sechzehn programmierbare Frequenzbänder ermöglichen echten Breitbandbetrieb und Filterung der veränderlichen LO-Frequenz für verschiedene Bandpläne.

Sowohl der HMC1190LP6GE als auch der HMC1197LP7FE enthalten eine PLL und einen

Breitband-VCO. Die PLL zeichnet sich durch eine sehr niedrige FOM von -230 dBm/Hz im ganzzahligen Modus aus, während die interne VCO-Sektion Frequenzen von 50 bis 4100 MHz erzeugen kann.

Phasen-Detektor

Der integrierte Phasen-Detektor und der Delta-Sigma-Modulator innerhalb des HMC1190LP6GE und des HMC1197LP7FE sind in der Lage bei Frequenzen bis 100 MHz zu arbeiten, was größere Loop-Bandbreiten bei exzellentem spektralem Verhalten ermöglicht. Die PLL/VCO-Sektion kann mehrere TX/RX-RFICs in der Phase justieren und synchronisieren, was MIMO- und Beam-Forming-Architekturen ermöglicht. Zu den weiteren PLL/VCO-Eigenschaften gehören eine konfigurierbare Funktion zur Stummschaltung des Ausgangs sowie ein exakter Frequenzmodus, der es ermöglicht, dass beide Bausteine Frequenzen mit 0 Hz Frequenzfehler erzeugen und Frequenzen synchron ändern, können, ohne dass die Phase des Ausgangssignals beeinflusst wird. ◀

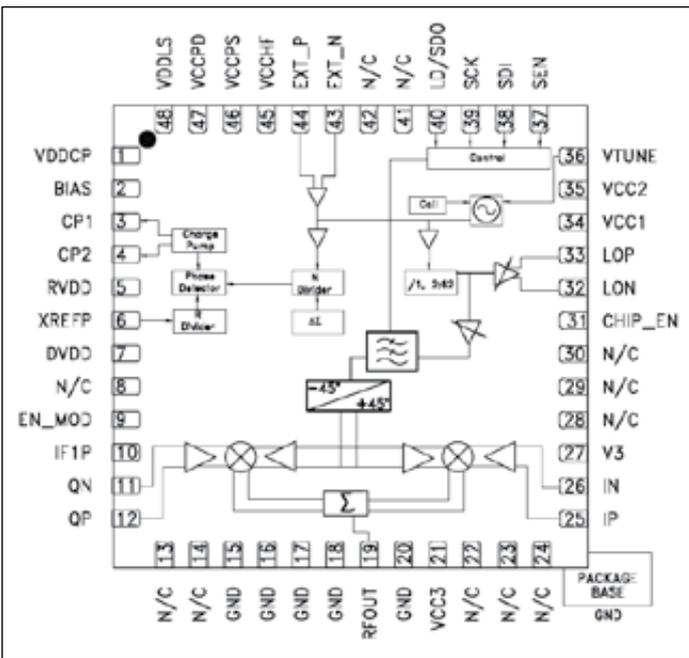
Hittite Microwave Corporation
www.hittite.com

Wichtige Technische Daten des Quadratur-Modulators HMC1197LP7FE

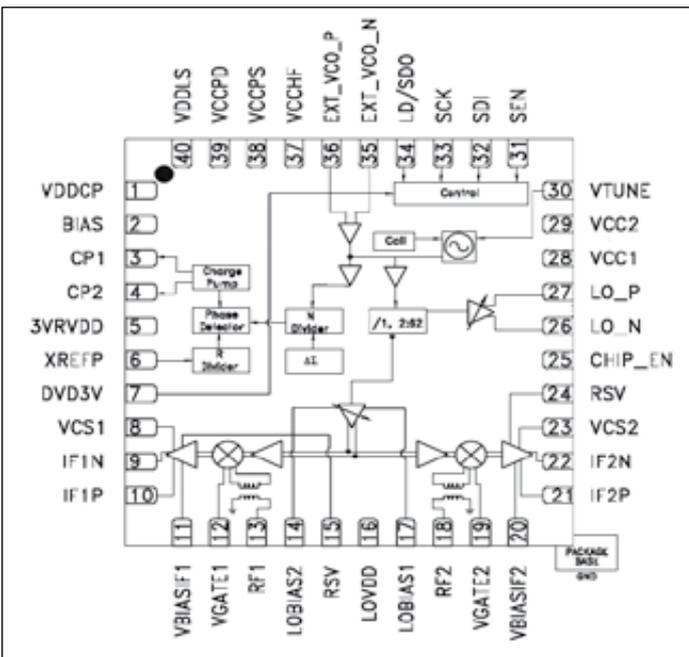
| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Rauschflur | -160 dBm/Hz |
| Linearität | +30 dBm OIP3 |
| Ausgangsleistung | +10,5 dBm |
| Maximale Phasendetektorrate | 100 MHz |
| Phasenrauschen | -110 dB/Hz typ. |
| RMS-Jitter | <160 fs von 10 kHz bis 20 MHz |
| Gehäuse | 7x7 QFN-Package |
| Interne LO-Mute-Funktion | |
| HF-Ausgangs-Phase | programmierbar |
| Ausgangs-Phasensynchronisation | |

Wichtige Technische Daten des HMC1190LP6GE

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| Eingangs-IP3 | +24 dBm |
| Mischverstärkung | 8 dB |
| P1dB | 11 dBm |
| SSB-Rauschzahl | 9 dB |
| HF-Eingänge | 50 Ohm, unsymmetrisch |
| Kanalentkopplung | 55 dBc |
| Maximale Phasendetektorrate | 100 MHz |
| Phasenrauschen | -110 dBc/Hz |
| Jitter | <160 fs integrierter RMS-Jitter (10 kHz bis 20 MHz) |
| Rauschflur | -165 dBc/ Hz |
| Fraktionaler Frequenzfehler | 0 Hz |
| Integrierter VCO | |
| HF-Ausgangsphase | programmierbar |
| Gehäuse | 6x6 Leadless QFN-Package |



Funktionsdiagramm des HMC1197LP7FE



Funktionsdiagramm des HMC1190LP6GE

SEMATRON DEUTSCHLAND
GmbH

www.sematron.de

SEMATRON DEUTSCHLAND GmbH Telefon: +49 22 25 / 70 45 1 87
Nußstr. 49 Telefax: +49 22 25 / 70 20 51
53340 Meckenheim E-Mail: info@sematron.de

Ihr Partner für

ENTWICKLUNG bis 240 GHz
SATELLITENKOMMUNIKATION
FERTIGUNG SYSTEME/GERÄTE
HF-KOMPONENTEN

Vielfältige Niederohm-SMT-Widerstände



Der taiwanische Hersteller Everohms (Vertrieb: WDI AG) bietet mit seiner LR-Serie eine der umfangreichsten Niederohm-Widerstandsserien in SMD-Technik an. Die Metallbandwiderstände sind in Baugrößen von 1206 (1 W) über 2512 (1...3 W) bis hin zu 4527 (5 W) erhältlich.

Die Serie zeichnet sich durch mehrere Besonderheiten aus. Die Bauformen 1206 und 2010 sind beide mit 1 W Leistung spezifiziert und in Werten von 1 bis 50 mOhm (1206) bzw. bis 100 mOhm in 2010 erhältlich.

Die 2512er Bauform gibt es für Leistungen von 1, 1,5, 2 und 3 W und 0,5 bis 100 mOhm.

Vervollständigt wird die Serie durch drei noch größere Bauformen in 2725 mit 4 W und 0,25 bis 3 mOhm, Größe 2728 mit 3, 3,5 und 4 W und Werten von 4 bis 100 mOhm sowie Größe 4527 mit 3 und 5 W und 0,5 bis 120 mOhm. Zudem zeichnet sich die Serie durch sehr niedrige TK-Werte von 15, 25 und 50 ppm aus. Der Temperaturbereich erstreckt sich von -55 bis 170 °C. Standardtoleranzen sind 0,5

1, 2 und 5%. Die Einsatzmöglichkeiten sind sehr vielfältig: Stromversorgungen, Batteriemangement, Wandler, Testequipment, LED-Treiber, Notebooks und allgemein Consumer-Elektronik sowie Automotiv.

Die Serie ist ideal für den Einsatz bei Strommessung, Spannungsteilung sowie Pulsanwendungen bei Stromversorgungen und Verstärkern geeignet. Die Bauelemente haben exzellente

Hochfrequenzeigenschaften, Langzeitstabilität unter verschiedensten Bedingungen und eine Induktivität von nur 0,5 bis 5 nH.

Erhältlich sind die Widerstände auf Rolle mit 1K, 2K und 4K Stück mit Lieferzeiten bei Neuproduktion von vier bis sechs Wochen.

■ **WDI AG**
info@wdi.ag
www.wdi.ag

XpressO-Serie um TCXO ergänzt

Fox Electronics ergänzt die erfolgreiche XpressO-Produktfamilie um einen TCXO der Serie FXTC-HE73 mit Frequenzen bis 250 MHz und HCMOS-Ausgang. Dieser TCXO ist in einem 5x7 mm² großen SMD-Gehäuse untergebracht und ermöglicht kundenspezifische, frei wählbare Ausgangsfrequenzen bei Lieferzeiten unter zehn Werktagen. Die Frequenzstabilität ist 2,5ppm über -40 bis +85 °C. Die Ver-

sorgungsspannung beträgt 3.3 V. Die XpressO-Oszillatoren verwenden verschiedene proprietäre anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs), die von Fox besonders unter dem Aspekt der Rauschreduktion konzipiert und entwickelt wurden. Die XpressO-Oszillatoren nutzen die Delta-Sigma-Modulation dritter Ordnung; ihre Rauschpegel sind mit denen von traditionellen Quarz- und SAW-basierten Oszillatoren vergleich-

Kleine RFID-Tags für das HF-Band

Murata kündigte eines der kleinsten RFID-Tags der Welt für das HF-Band an. Das winzige RFID-Tag des Typs LXMS33HCNG-134 misst nur 3,2x3,2x0,7 mm³ und nutzt das 13,56-MHz-Band, welches auch bei kontaktlosen IC-Karten zum Einsatz kommt. Das Tag entspricht dem ISO-Standard 15693 und kann mit allen Lese- und Schreibgeräten eingesetzt werden, die ebenfalls dieser Norm entsprechen. Das Produkt ist für die meisten Einsatzumgebungen, so zum Beispiel für hohe Temperaturen und hohe Feuchtigkeit, geeignet und kommt deshalb für ein umfangreiches Spektrum von Geräte- und Objekt-



verfolgungs-Applikationen sowie Zertifizierungs- und Authentifizierungszwecke in Frage. Ein RFID-Element

besteht normalerweise aus dem eigentlichen Tag-IC und einer Antenne, die wegen der verwendeten Frequenzen tenden-

ziell extrem groß ist. Mithilfe mehrlagiger Substrate und seines Know-Hows in der Hochfrequenztechnik ist es Murata jedoch gelungen, die Antenne in das Keramiksubstrat einzubetten. Dank dieser Technik ist das RFID-Tag des Typs LXMS33HCNG-134 extrem beständig gegen Umwelteinflüsse und zeichnet sich durch sehr stabile Betriebseigenschaften aus. In Verbindung mit einem Lese-/Schreibgerät mit einer Leistung von 200 mW kommt es auf eine typische Lesedistanz von 15 mm.

■ **Murata Europe Limited**
atonooka@murata.co.uk
www.murata.eu

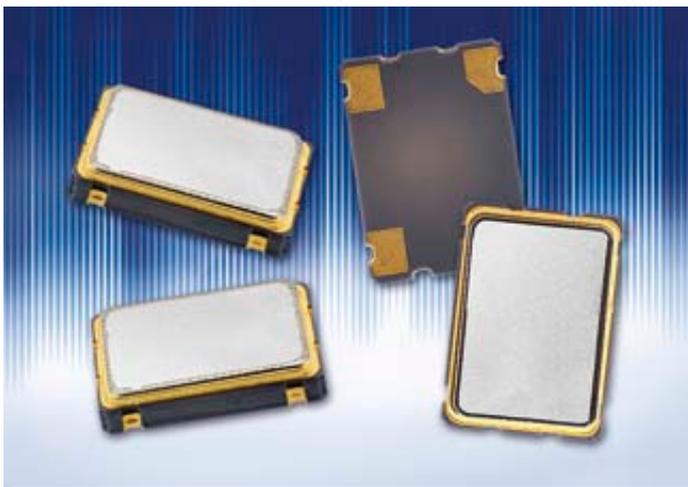


bar. Die preisgünstigen Oszillatoren zeichnen sich außerdem durch extrem geringen Jitter (max. 1 ps) aus und eignen sich daher ebenfalls für Jitter-

sensitive Anwendungen. Die TCXOs werden standardmäßig unter Verwendung des patentierten Fox-Serienidentifikationssystems geliefert, das eine exzellente Qualitätskontrolle und die Rückverfolgbarkeit jeder einzelnen Komponente über den gesamten Fertigungsprozess gewährleistet.

■ **WDI AG**, info@wdi.ag
www.wdi.ag

Hochpräziser SMD-Oszillator



Der in UK ansässige Hersteller EuroQuartz präsentiert mit der XOR-91-Serie einen hochstabilen SMD-Quarzoszillator der Bauform 5x7 mm². Der in einem SMD-Keramikgehäuse erhältliche Oszillator ist mit Frequenzen von 1 bis 56 MHz erhältlich und bietet ein hervorragendes Phasenrauschen von nur 145 dBc/Hz bei 10 kHz und 150 dBc/Hz bei 100 kHz sowie eine exzellente Jitter-Performance von nur typ. 300 fs (12 kHz bis 20 MHz).

Erhältlich ist die XOR-91-Serie mit HCMOS-Ausgang für 1,8, 2,5 sowie 3.3 V Versorgungsspannung. Sie bietet eine Frequenzstabilität von 7ppm über -10 bis +70 °C sowie 15ppm über -40 bis +85 °C.

Die Rise/Fall-Time des mit Tri-state-Funktion ausgestatteten Oszillators beträgt typ. 2 ns, die Start-up-Time typ. 0,6 ms (1 ms max.). Die Alterung ist mit max. 2ppm für das erste Betriebsjahr angegeben.

Typische Anwendungen finden sich überall dort, wo ein präzises Clock-Signal verwendet werden muss. Die XOR-91 Serie füllt die bisherige Lücke zwischen unkompenzierten Oszillatoren mit üblichen Werten von 25ppm über -40 ... +85 °C und den meist erheblich teureren TCXOs mit typischerweise 2,5ppm über -30 ... +75 °C aufweisen.

■ **WDI AG**
info@wdi.ag
www.wdi.ag

Kleine Real-Time-Clock

Mit der RV-4162-C7 des Herstellers Micro Crystal vertreibt die WDI AG die laut Hersteller weltweit kleinste Real-Time-Clock mit integriertem Quarz. Der Quarz einschließlich der CMOS-basierten Oszillatorschaltung mit Real-Time-Clock-Funktionalität befindet sich in einem achtpoligen Miniatur-Keramikgehäuse mit Abmessungen von 3,2x1,5x0,8 mm³.

Das kostengünstige Produkt mit der Bezeichnung RV-4162-C7 arbeitet im Versorgungsspannungsbereich von 1 bis 4,4 V und konsumiert bei 3 V typ. 350 nA. Die für Timing-Anwendungen gewählte Quarzfrequenz beträgt 32,768 MHz. Ihre Toleranz bei 25 °C beträgt 20ppm, die Alterungstoleranz im ersten Jahr maximal 3ppm.



Die Uhrenfunktion mit 1/100 s Schrittweite umfasst Sekunden, Minuten und Stunden sowie eine Kalenderfunktion mit Tag, Monat, Jahr und Jahrhundert mit Schaltjahr. Zusatzfunktionen sind ein programmierbarer Frequenzausgang sowie diverse Alarm-/Überwachungsfunktionen. Die Real-Time-Clock eignet sich für alle Arten von portablen und batteriebetriebenen Systemen.

■ **WDI AG**
info@wdi.ag
www.wdi.ag

TSS microwave

Präzise Frequenz- und Zeit-Quellen

- **GPS-disziplinierte Rubidium-Atomfrequenznormale**
 - Genauigkeit ~2x10E-12
 - 1PPS, 10MHz, LAN-NTP, IRIG-B, Have-Quick,
 - als Komplet-Gerät: AR-73A, AR-83A
 - als Modul: AR-70A, AR-133A, GPS/1PPS-diszipliniert, mit Hold-Over-Modus, Energiespar-Modus, Low-Profile, EMV-optimiert
- **GPS - stabilisierte OXOs RS-GGO-10-OG**
 - Genauigkeit typ. 1x10E-11
- **GPS - stabilisierte TCXOs RS-GGO-10-TG**
 - Genauigkeit typ. 1x10E-9
- **Ultra - rauscharme OXOs elektrisch ziehbar +/-3ppm Noise-Floor <-185dBc/Hz 17dBm Ausgangsleistung geringer Phasen-Jitter (<10fs)**

AccuBeat™
Accurate Frequency & Time



RF SUISSE



TSS microwave



TSS GmbH
Tel: (+49) 07309 9675-0

* Postfach 1261
* www.tssd.com

* D-89264 Weißenhorn
* email: info@tssd.com

Quarzoszillatoren mit Gehäuse 2520



Die SE Spezial-Electronic AG erweitert das Lieferprogramm um drei Quarzoszillatoren im besonders kompakten Gehäuse 2520. Die Haupteigenschaften der neuen Produkte des japanischen Herstellers Epson sind eine geringe Stromaufnahme (SG-210SFT), eine hohe Ausgangsfrequenz (SG-210S*H) und die Möglichkeit zur flexiblen Programmierung von Parametern (SG-8003CG).

Der technische Fortschritt bei digitalen Systemen ist eng verbunden mit der Verwendung immer höherer Taktfrequenzen. Eine Folge dieser Entwicklung ist ein wachsender Bedarf an entsprechenden Oszillatoren. Weitere Forderungen an derartige Taktgeber sind eine hohe Stabilität, ein geringer Jitter, eine geringe Stromaufnahme und eine kleine Bauform.

Epson unterstützt diesen Trend durch die rasche Erweiterung seines Oszillatorprogramms mit dem Gehäuse 2520. Dieses ist das bislang kleinste Standardgehäuse, das sich für Oszillatoren weltweit etabliert hat. Nachdem es anfangs vor allem für Consumer-Erzeugnisse verwendet wurde, ist es inzwischen die bevorzugte Wahl auch für industrielle und medizinische Einsatzfälle.

Die Tabellen zeigen das auf sechs Produkte angewachsene Programm der 2520-Oszillatoren und die jeweils verfügbaren Spezifikationen für die Frequenzstabilität. Alle

| EPSON: Quarz-Oszillatoren im Gehäuse 2520 | | | | |
|-------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| Oszillator | Frequenzbereich | Betriebsspannung ¹ | Stabilität | Strom ² |
| SG-210SFT | 1..60 MHz | 1,8..3,3 V | S/B/L/Y/W | 2,6 mA |
| SG-210S*B | 2..60 MHz | 1,5V 1,8/2,5/3,3 V | B/C/L/M Y/W/Z/X | 4 mA |
| SG-211S*E | 2,375..60 MHz | 1,8/2,5/3,3 V | E/D/T/H | 6 mA |
| SG-210S*D | 50..80 MHz | 1,8/2,5/3,3 V | B/C/L/M | 8 mA |
| SG-210S*H | 80..170 MHz | 1,8/2,5/3,3 V | B/C/L/M | 11 mA |
| SG-8003CG | 1..166 MHz | 1,8/2,5/3,3 V | B/C/L/M | 15 mA |

¹ Nennspannungen ohne Berücksichtigung der jeweiligen Toleranz

² Stromaufnahme bei 3,3V, maximaler Schwingfrequenz und ohne Last

| EPSON: Stabilitätswerte von Quarz-Oszillatoren | | | | | | |
|------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Temperaturbereich | ±15ppm | ±20ppm | ±25ppm | ±50ppm | ±100ppm | ±150ppm |
| -20°C bis +70°C | E | D | S | B | C | - |
| -40°C bis +85°C | T | H | - | L | M | - |
| -40°C bis +105°C | - | - | - | Y | W | - |
| -40°C bis +125°C | - | - | - | - | Z | X |

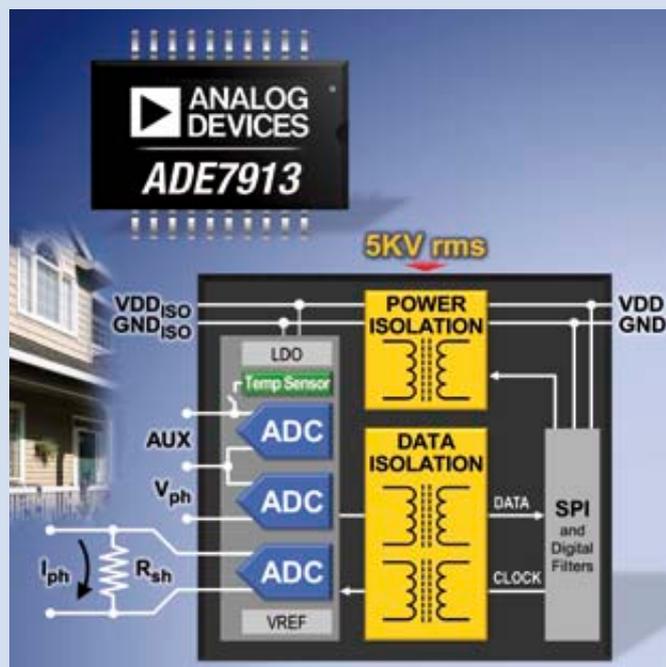
in der ersten Tabelle gelisteten Oszillatoren verwenden einen Grundwellenquarz, der für eine besonders stabile Ausgangsfrequenz und geringe Jitterwerte sorgt. Die schon länger verfügbaren Produkte bieten u.a. weite Temperaturbereiche (SG-210S*B) und hohe

Stabilitätswerte (SG211S*E). Für die neu vorgestellten Oszillatoren sind Muster ab sofort verfügbar, die Serienfertigung läuft.

■ SE Spezial-Electronic AG
www.spezial.com

Vollisolierter A/D-Wandler sichert Immunität von Energiezählern

Analog Devices stellte den branchenweit ersten vollständig isolierten A/D-Wandler für mehrphasige Energiezähleranwendungen vor. Der dreiphasige Sigma-Delta-ADC ADE7913 nutzt die patentierten iCoupler- und isoPower-Technologien von Analog Devices zur Implementierung einer isolierten Signalübertragung und Gleichspannungswandlung über eine 5-kV-Isolationsbarriere. Dies erlaubt den Einsatz von Shunt-Widerständen anstelle von Stromwandlern und macht das System immun gegen störende Magnetfelder und Manipulationsversuche. Auch die Systemkosten und die Abmessungen werden dadurch geringer. Kunden können deshalb reichhaltig ausgestattete



und kosteneffektive messtechnische Lösungen entwickeln, die gegen magnetische Beeinflussungen völlig immun sind.

Wichtige Eigenschaften des Energiezähler-ICs ADE7913:

- drei isolierte 24-Bit-A/D-Wandler (ein Stromkanal und zwei Spannungskanäle)
- integrierter isolierter isoPower-Gleichspannungswandler
- bis zu vier ADE7913 synchron ansteuerbar
- integrierter Temperatursensor
- integrierte Spannungsreferenz und Spannungsregler
- serielles SPI-Interface

■ Analog Devices Inc.
www.analog.com

Smart

RF SWITCH MATRIX



New Feature

Switch position indicator lights

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 und 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 (:) | 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.



Mini-Circuits®
ISO 9001 ISO 14001 AS9100

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



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

IE 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

Leistungsfähige VCO-Familie



Analog Devices, Inc. präsentierte eine neue Familie von Mikrowellen-ICs. Die VCOs der Serie ADF55xx sind für Anwendungen in Richtfunkstrecken, Instrumenten und Prüfausrüstungen sowie in der Satellitenkommunikation vorgesehen. Sie zeichnen sich durch hervorragende Werte für das Phasenrauschen aus, decken einen Frequenzbereich von 3,5 GHz bis 13,9 GHz ab und lassen sich über einen weiten Frequenzbereich abstimmen.

Die neue VCO-Serie besteht aus folgenden Mikrowellen-ICs:

| | |
|-----------|-----------------|
| • ADF5508 | 7 – 8 GHz |
| • ADF5509 | 7,8 – 8,8 GHz |
| • ADF5510 | 8,45 – 9,65 GHz |
| • ADF5530 | 9,4 – 10,8 GHz |
| • ADF5582 | 11,4 – 12,8 GHz |
| • ADF5584 | 12,2 - 13,9 GHz |

Die auf GaAs-MMIC-Technologie beruhenden VCOs verwenden eine Push-Push-VCO-Architektur, die neben dem Haupt-Ausgangssignal auch ein Ausgangssignal mit der halben Frequenz generieren kann.

Die Bausteine erreichen ein VCO-Phasenrauschen von 116 dBc/Hz bei einem Offset von 100 kHz bei 8 GHz. Damit erfüllen die VCOs die hohen Anforderungen beispielsweise von Mikrowellen-Richtfunkstrecken. Die in kompakten, nur 5 x 5 mm messenden LFCSP-32-Gehäusen angebotenen Bauelemente können mit 3 V oder 5 V betrieben werden.

■ Analog Devices
www.analog.com

Wichtige Eigenschaften des ADF5508:

- Zwei HF-Ausgänge: RFOUT = 7,8 – 8,0 GHz
RFOUT/2 = 3,5 – 4,0 GHz
- Großer Abstimmbereich von 2 V bis 18 V
- Ausgangsleistung: RFOUT = 16 dBm, RFOUT/2 = 4 dBm
- Niedriges Phasenrauschen: -116 dBc/Hz bei 100 kHz Offset
- Strombedarf: 310 mA typ.
- Gehäuse: 5 x 5 LFCSP, 32 Anschlüsse

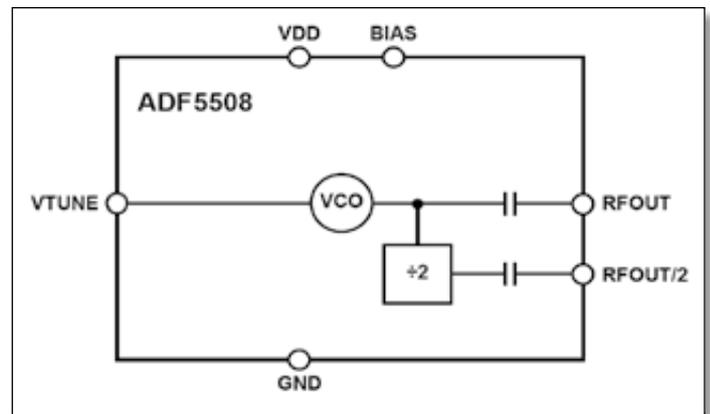


Bild 1: Funktionelles Blockdiagramm des ADF5508

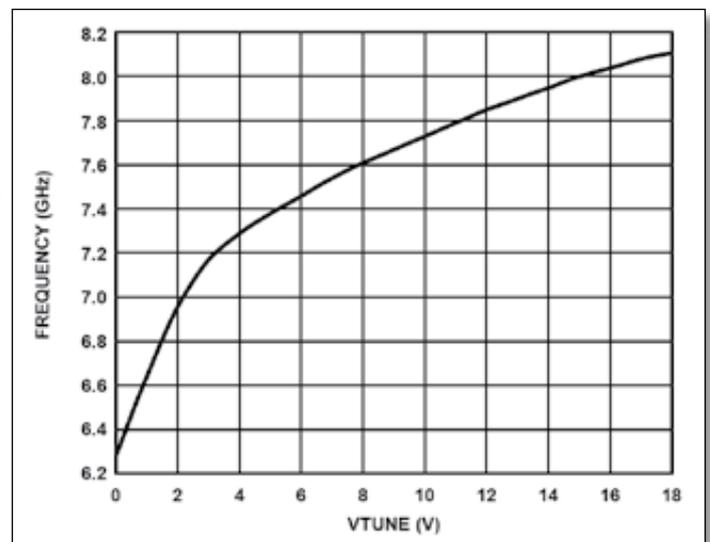


Bild 2: Frequenz in Abhängigkeit von der Abstimmspannung

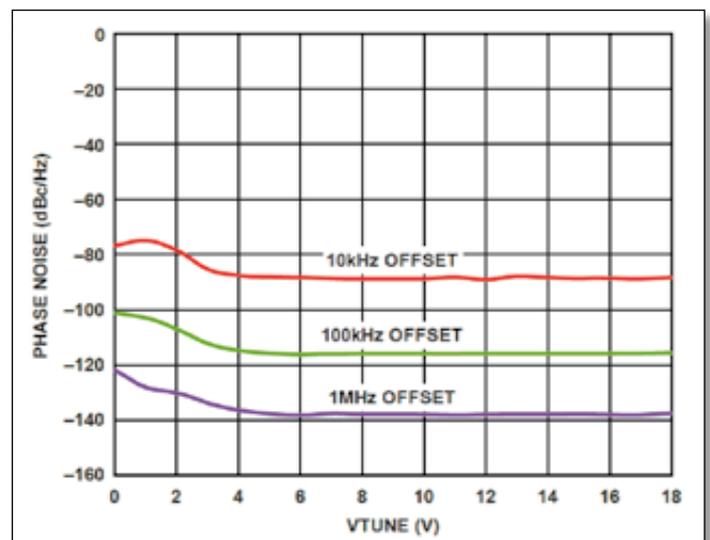


Bild 3: Phasenrauschen in Abhängigkeit von der Abstimmspannung

Keramisches Bandpassfilter



Das keramische Bandpassfilter BFCN-3600+ im schirmenden SMT-Gehäuse FV1206 ist für einen schmalen Durchlassbereich mit 3,6 GHz Center-Frequenz konzipiert bei einer Gruppenlaufzeit von 10 ns. Der nominelle Durchlassbereich ist 101 MHz \pm 7 MHz. Die Durchlassdämpfung liegt zwischen 3 und 4,1 GHz unter 2 dB mit etwa 1 dB als Minimum. Das SWR dieses 50-Ohm-Filters wird mit typisch 1,2 angegeben.

Wichtige Eigenschaften:

- kleiner Footprint von 0,12x0,06 inch
- hohe Temperaturstabilität
- hermetische Abgeschlossenheit
- KTCC-Konstruktion
- gute Weitabselektion
- max. 1,5 W Durchgangsleistung
- Arbeitstemperatur -55 bis +100 °C

Digital steuerbarer Verstärker/Abschwächer



Der DVGA2-33PP+ ist ein Breitbandverstärker, dessen Verstärkung sich digital steuern lässt. Der 50-Ohm-Verstärker/Abschwächer ist im Bereich 50 bis 3.000 MHz einsetzbar. Die Verstärkung erreicht maximal 19 dB und lässt sich mit einem parallelen 6-Bit-Steuersignal in 0,5-dB-Schritten reduzieren um maximal 31,5 dB, sodass auch Dämpfungswerte möglich sind. Dazu wurde ein digital steuerbarer Attenuator integriert. Das Gehäuse ist vom Typ DG1677. Damit ist der Verstärker/Abschwächer flexibel einsetzbar.

Wichtige Eigenschaften:

- Gain Flatness \pm 0,7 dB (700...2.100 MHz)
- IP3 30 dBm bei 1 GHz
- Ausgangsleistung 16,3 dBm bei 1 GHz
- MCLP Package
- Footprint 5x5 mm²
- Versorgungsspannungen typ. 3 und 5 V
- Stromaufnahme typ. 69 mA (5 V)
- Einsatztemperatur -40 bis +85 °C

Typische Applikationen sind Basisstationen (Infrastruktur), GPS, LTE und WCDMA.

Monolithischer 75-Ohm-Verstärker



Durch einen flachen Verstärkungsverlauf und einen hohen dynamischen Bereich zeichnet sich der monolithisch aufgebaute Verstärker PGA-106W-75+ besonders aus. Daneben bietet er hohe Intercept-Punkte und geringes Rauschen. Er verstärkt Signale im Bereich 0,95 bis 2,15 GHz. Der hochwertige Breitbandverstärker in E-PHEMT-Technologie ist RoHS-kompatibel und hat ein SOT-89-Gehäuse für besonders gutes thermisches Verhalten.

Wichtige Eigenschaften:

- Verstärkung typ. 15,9 dB bei 1,5 GHz
- IP3 typ. 6 dBm
- IP2 51...57 dBm
- Rauschen 3,6 dB bei 1,5 GHz
- Ausgangsleistung max. 19,5 dBm bei 1,5 GHz
- flexibel einsetzbar, z.B. im CATV-Bereich
- Betriebsspannung 5 V
- Stromaufnahme max. 170 mA

Bidirektionaler HF-Koppler

Beim SYDC-20-31HP+ handelt es sich um einen SMT-Richtkoppler für 50 Ohm. Er ist



im Bereich 1,5 bis 30 MHz einsetzbar und verträgt 50 W durchlaufende Leistung. Der Koppelfaktor beträgt 20 dB, die Richtschärfe typisch 33 dB.

Wichtige Eigenschaften:

- Einsatztemperatur -40 bis +65 °C
- Mainline Loss typ. 0,1 dB
- Flatness typ. 0,1 dB

Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sich der Richtkoppler für viele Mess- und Überwachungsaufgaben im Kurzwellenbereich.

Robuster 100-W-Verstärker

Der ZHL-100W-13+ ist ein Klasse-AB-Verstärker für Frequenzen im Bereich 800...1.000 MHz. Er hat ein robustes Gehäuse und widersteht sowohl Kurzschluss als Leerlauf am Ausgang. Die Verstärkung ist typisch 50 dB. Die Betriebsspannung beträgt nominell 28 V, das Gewicht ohne Kühlmaßnahme 800 g.

Wichtige Eigenschaften:

- 50-Ohm-Technik
- SWR typ. 1,3 (Eingang), 1,4 (Ausgang)
- SMA-Eingang, N-Ausgang
- Gain Flatness typ. \pm 1 dB
- unter allen zulässigen Bedingungen stabil
- vielseitige, umfassende Schutzfunktionen
- mit Lüfter lieferbar



Es ergeben sich zahlreiche Anwendungen im AM/FM-Rundfunk, bei der Multi-Carrier-Verstärkung, beim Verstärken von breitbandigen Sweep-Signalen und von linearen Pulsen.

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

HF-Takt-IC für schnelle Datenwandler

Analog Devices stellte ein Hochfrequenz-Takt-IC mit sehr geringem Jitter für Kommunikations- und Instrumenten-Equipment, das nach schneller Datenwandlung und einem optimalen Signal/Rausch-Abstand (SNR) verlangt. Der Baustein AD9525 kommt bei 245,76 MHz auf einen absoluten Breitband-RMS-Jitter von 83 fs (Offsetbereich von 1 kHz bis 100 MHz). Hierin ist der Beitrag des externen VCO zum Jitter bereits enthalten. Das neue IC unterstützt Ausgangsfrequenzen bis 3,6 GHz und ist damit fast dreimal so

schnell wie konkurrierende Taktbausteine. Besonders wichtig ist die Kombination aus hoher Geschwindigkeit und geringem Jitter beispielsweise für Instrumente und die Rüstungselektronik, da hier für Datenwandlerungen im GS/s-Bereich extrem reine Taktsignale synthetisiert werden müssen. Die Skew von Ausgang zu Ausgang beträgt 25 ps. Es sind acht LVPECL-Ausgänge sowie ein LVPECL-Ausgang vorhanden. Die Versorgungsspannung beträgt 3,3 V.

■ *Analog Devices Inc.*
www.analog.com



Breitband-HF-ICs zur Erfassung und Steuerung von Leistung

Hochfrequenz-Bausteine werden in zunehmendem Maße, nicht nur in zellularen und drahtlosen Telefonen eingesetzt. Weitere Anwendungen schließen drahtloses 802.11-LAN, RFID-Tags (radio frequency identification), Bestandsüberwachung, Satelliten-Übertrager, festen drahtlosen Netzzugang und die drahtlose Kommunikations-Infrastruktur mit ein.



Alle HF-Bausteine müssen ihre HF-Leistungsübertragung sorgfältig überwachen und steuern, um gesetzlichen Vorschriften zu entsprechen und HF-Interferenzen mit anderen Funkgeräten zu minimieren. Aus diesem Grund ist eine akkurate Erfassung der HF-Leistung wichtig und zwar sowohl in HF-Empfängern als auch Sendern.

Dieser Artikel präsentiert einige Lösungen die auf der umfangreichen Familie der Hochfrequenz-Schottky-Dioden-Detektoren von Linear Technology basieren. Tabelle 1 fasst die Eigenschaften dieser Familie

zusammen und listet weitere Anwendungen auf.

Eine Leistungssteuer-Applikation für einen Dual-Band-Transmitter für mobile Telefone

Bild 1 zeigt die vereinfachte Blockschaltung, die die Kontrolle der übertragenen Leistung für ein mobiles Dual-Band-Telefon illustriert (der Empfänger ist in diesem Bild nicht dargestellt). In diesem Beispiel bilden ein 324-Ohm-Widerstand mit 1% Toleranz (R1) gefolgt von einem 2,2-pF-Kondensator ein Koppelnetzwerk mit einem Koppelfaktor, bezogen auf den Eingangs-Pin des LTC5509 von

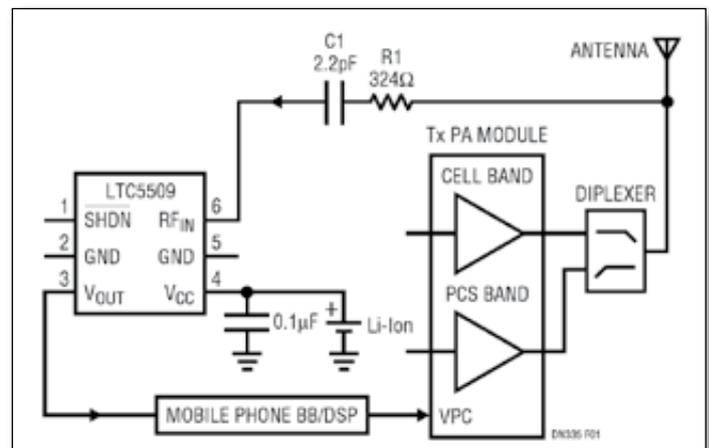


Bild 1: Die Steuerung der Übertragungsleistung eines mobilen Dual-Band-Telefons unter Einsatz eines Widerstands-Taps

| Device | Frequency Range | Package | Dynamic Range/Features | Applications |
|-----------|------------------|----------|------------------------------------|------------------------------------------|
| LTC5505-1 | 300 MHz to 3 GHz | ThinSOT™ | -28 dBm to 18 dBm* | General Purpose, Phones, ISM |
| LTC5505-2 | 300 MHz to 3 GHz | ThinSOT | -32 dBm to 12 dBm* | General Purpose, Phones, ISM |
| LTC5507 | 100 kHz to 1 GHz | ThinSOT | -34 dBm to 14 dBm* | General Purpose LF & Broadband Detection |
| LTC5508 | 300 MHz to 7 GHz | SC-70† | -32 dBm to 12 dBm* | General Purpose, WLAN, Microwave |
| LTC5509 | 300 MHz to 3 GHz | SC-70† | -30 dBm to 6 dBm** | Mobile Phones Tx Power Control |
| LTC5532 | 300 MHz to 7 GHz | ThinSOT | Adjustable Gain & Starting Voltage | Precision RSSI & Envelope Detection |

*Gain compression extends the dynamic range with a tradeoff of reduced linearity in the transfer characteristic.
 **No gain compression. †Smallest package.

Design-Note 335
 Von James Wong und
 Vladimir Dvorkin

Tabelle 1: Auflistung der Spezifikationen der HF-Detektoren und Anwendungen

18 bis 20 dB bei 850 MHz bis 1850 MHz. C1 ist auch ein DC-Blockkondensator. R1 sollte eine Toleranz von 1% besitzen, C1 sollte eine Toleranz von 2% bis 5% aufweisen. Das Koppelnetzwerk (R1 und C1) fügt rund 0,15 dB bis 0,2 dB Verluste in den Hauptsignalpfad ein. R1 sollte deshalb so nahe wie möglich an der Antenne platziert sein, ohne eine „T“-Verbindung auf der Mikrostrip-Leistung zu bilden und sofort von Kondensator C1 und dem LTC5509 gefolgt werden. Idealerweise sollten C1, R1 und der LTC5509 auf derselben Seite der Leiterplatte wie auch die Tx-Ausgangs-Mikrostrip-Leitung zur Antenne platziert sein. Die hier gezeigten Komponentenwerte sollten als Referenz benutzt werden. In der realen Produktimplementierung, können die Komponentenwerte, abhängig von der Ausgangsimpedanz der TX-PAs (power amplifier), Antennenimpedanz, Komponenten-Platzierung und parasitären Effekte der Leiterplatte leicht variieren.

Eine RFID-Lese-Applikation

RFID (radio frequency identification) ist eine viel versprechende Technik für Überwachungs- und Nachverfolgungssapplikationen, wie Check-out-Register im Einzelhandel, Bestandsverwaltung, Fahrzeug-Nachverfolgung, Reifendrucküberwachung und Nachverfolgung von lebendem Inventar/in der Landwirtschaft. Allen diesen Anwendungen ist gemeinsam, dass sie eine sehr genau gesteuerte HF-Leistung und ein kostengünstiges Werkzeug benötigen, um die empfangenen Daten zuverlässig zu erfassen. Eine exakt geregelte HF-Leistung erlaubt eine maximale Übertragungsleistung zu den ID-Tags, wobei man aber innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzen bleibt. Ein gut geregelter Sender ist realisierbar, wenn ein HF-Detektor in einer geschlossenen Rückkopplungsschleife verwendet wird, ähnlich wie in dem in Bild 1 gezeigten Beispiel. Die Wahl

des HF-Detektors wird bestimmt von der Frequenz der HF, aber auch von weiteren Einschränkungen wie dem erforderlichen Dynamikbereich und der Empfindlichkeit.

Um einen kompletten RFID-Leser aufzubauen, kann ein HF-Schottky-Spitzendetektor auch einen exzellenten preiswerten Datenempfänger ergeben, um ASK- oder AM-modulierte Signale mit Datenraten von bis zu 3 MHz zu demodulieren. Da HF-Detektoren wie der LTC5507 HF-Signale über einen großen Frequenzbereich erfassen können, kann eine Filterung die Empfindlichkeit des Empfängers steigern. Bild 2 zeigt einen Datenempfänger mit einem Eingangs-LNA (low noise amplifier) und einem Eingangs-BPF (bandpass filter). Der LNA kann ein preisgünstiger handelsüblicher Verstärkungsblock sein, der eine feste Verstärkung bei der interessierenden Betriebsfrequenz liefert. Die zusätzliche Verstärkung steigert die Empfindlichkeit und erweitert den Erfassungsbereich. Ein Tiefpass- oder Bandpass-Filter am Detektorausgang bietet, wenn nötig, zusätzliche Empfänger-Selektivität. Der DC-gekoppelte RSSI-Ausgang (receive signal strength indicator) liefert Informationen über die Signalstärke unter Einsatz eines Tiefpassfilters (R2 und C5), um die Modulationsanteile heraus zu filtern.

Anwendung von HF-Leistungsdetektoren über 7 GHz

Obwohl der LTC5532 für einen Betriebsfrequenzbereich von 300 MHz bis 7 GHz optimiert ist, kann er eine nutzbare Leistung auch weit über diesen Frequenzbereich hinaus bieten. Die Leistung bei höheren Frequenzen fällt zwar ab, aber nur langsam. Bild 3 zeigt den Ausdruck der Ausgangsspannung des LTC5532 bezogen auf die HF-Eingangsleistungsscharakteristik bei 12 GHz. Bild 4 zeigt das auf 12 GHz erweiterte S11-Schmith-Diagramm des LTC5532. Die Kopplung auf den LTC5532

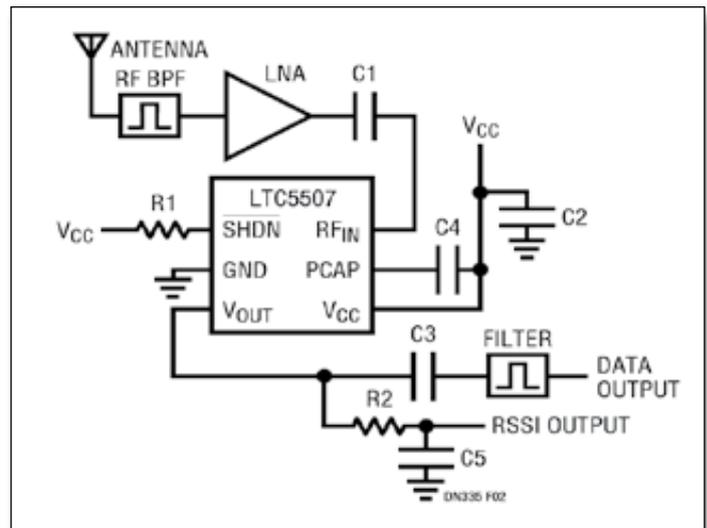


Bild 2: Der ASK-Empfänger eines RFID-Lesers mit Ausgangsfilter

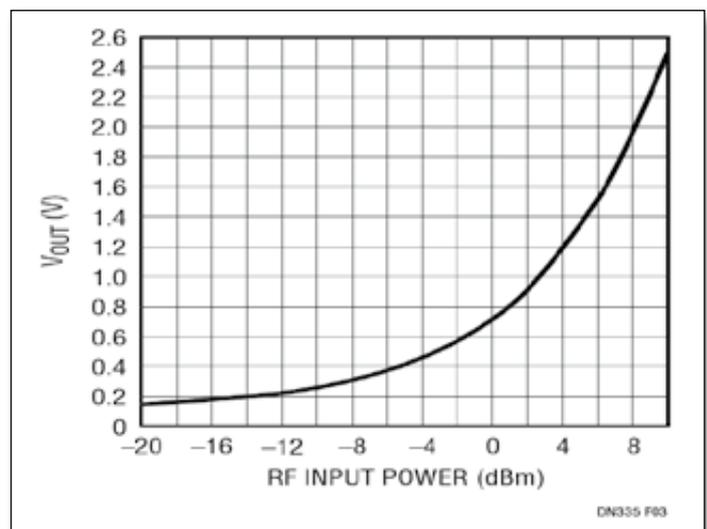


Bild 3: Typische Detektor-Transfer-Charakteristik des LTC5532 bei 12 GHz Frequenz

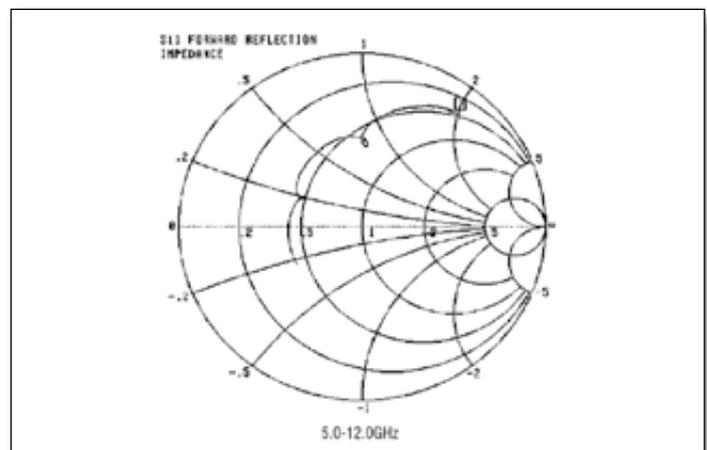


Bild 4: S11-Smith-Diagramm des LTC5532-Eingangs

bei diesen hohen Frequenzen ist prinzipiell sehr ähnlich wie beim Betrieb bei niedrigeren Frequenzen. ◀

Bessere MRT-Scans mit nichtmagnetischen MLC-Kondensatoren



Syfer Technology gab die Verfügbarkeit einer innovativen Baureihe bedrahteter, nichtmagnetischer Hochspannungs-Chipkondensatoren bekannt, die sich für den Einsatz in MRT-Geräten eignen.

Bei scannenden Geräten, wie zum Beispiel MRT-Systemen, geht der Trend zu stärkeren Magnetfeldern, um höher aufgelöste Bilder liefern zu können. Infolge dessen wird die

Verwendung von nichtmagnetischen Bauteilen in solchen Geräten immer wichtiger. Selbst nur gering magnetische Bauelemente können die Bildqualität beeinträchtigen und tragen zu erhöhten Betriebstemperaturen des Systems bei, was sich auf die Zuverlässigkeit auswirken kann.

Syfers nichtmagnetische Kondensatoren sind für den Einsatz in Abstimmungsschaltungen für die Körperspulen ausgelegt und

sollen helfen, diese so abzustimmen, dass sie die in den zu scannenden Körper oder die Extremität induzierten schwachen magnetischen Signale effektiver detektieren können.

Diese neue Serie verfügt über bandförmige Anschlüsse aus versilbertem Kupfer. Als bedrahtete Komponente lässt sich der Chipkondensator von der Platine entkoppeln, um das Auflöten per Hand zu vereinfachen, und bietet auch bessere mechanische Entkopplung. Zugleich optimiert die Kombination von Silber über Kupfer die thermischen Eigenschaften und ermöglicht höhere Betriebsleistungen. Darüber hinaus werden die Anschlüsse mit Lot befestigt, das einen hohen Schmelzpunkt aufweist, und eignen sich daher für die Verwendung mit RoHS-kompatiblen Loten, die eine Reflow-Löttemperatur von 260 °C erreichen.

Die Chipkondensatoren sind mit C0G/NP0-, High-Q- und X7R-Dielektrikum sowie in den

Gehäusegrößen 2225 und 4040 verfügbar. Die Kapazitätswerte reichen von 2 pF bis 10 nF (High Q). Die Betriebsspannungen liegen zwischen 200 V und 7 kV. Um den Betrieb bei hohen Frequenzen sicherzustellen, sind die High-Q-Versionen für niedrigen ESR zu wählen. Der Betriebstemperaturbereich geht von -55 bis +125 °C, und der Isolationswiderstand liegt bei mindestens 100 GO bei 100 V Gleichspannung oder 1.000 s.

Diese Komponenten eignen sich ebenso für andere Anwendungen mit hoher HF-Leistung in den Gebieten Telekommunikation, Industrie, Militär oder Raumfahrt.

Hergestellt in Syfers Fertigungsstätte in Norwich, Großbritannien, sind die Bauteile jederzeit in Produktionsstückzahlen mit einer Lieferzeit ab zwölf Wochen erhältlich.

■ *Syfer Technology Ltd.*
sales@syfer.co.uk
www.syfer.com

Proaktive Haltung zu Passiven

Der weltweite Launch von Syfers jüngster Familie neuer Produkte steht bereit: großformatige Hochspannungs-X7R-Vielschicht-Chip-Kondensatoren (MLCCs). Diese StackiCap genannten X7R-Bauteile steigern die momentan in größeren Gehäusen möglichen maximalen Kapazitätswerte dramatisch und liefern dadurch das Potential, den Platzbedarf auf der Platine deutlich zu reduzieren. Syfer hat eine hochinnovative, patentierte Technik entwickelt, um elektromechanischen Stress im Inneren der Komponente zu verringern, wodurch die konsistente und zuverlässige Massenfertigung von dickeren und größeren Gehäusen möglich wird.

Die ersten in der StackiCap-Familie erhältlichen Bauteile werden die Gehäusegrößen 1812 und 2220 haben, mit Betriebsspannungsbereichen von 200 V bis 1 kV bzw. 500 V bis 3 kV. Syfers 500-V-Bauteil in 2220 weist erstmals in der Industrie in



einem einzigen Chip eine Kapazität von 1 µF auf. Das 3-kV-Bauteil kann ebenfalls mit einer beeindruckenden Kapazität von 33 nF aufwarten, die bisher nur im deutlich größeren Gehäuse 5550 zu finden war.

In der Baureihe 1812 weist das 200-V-Bauteil ebenfalls 1 µF Kapazität auf, während das 1-kV-Bauteil mit 150 nF eine Kapazität bietet, die bisher nur in größeren Komponenten möglich war. Ebenfalls erstmals gezeigt wurde der ProtectiCap-Prozess für

Vielschicht-Chipkondensatoren (MLCCs). Durch ihn werden Überschlüge in Hochspannungsanwendungen verhindert.

Zur Anwendung kommt die Schutzbeschichtung in der Hochspannungsreihe von MLCCs des Herstellers, hier muss der Kunde nach dem Lötvorgang keine durchgehende Schutzbeschichtung mehr aufbringen. Daneben zeigte Syfer seine SL-Baureihe von Gleich- und Wechselspannungs-Durchführungskondensatoren für Hochstromanwendungen, wie IT-Server, Telekommunikations-Basisstationen, Geräte in MRT-Labors, Stromversorgungen, Radar und militärische Fahrzeuge. Diese Bauelemente sind für 100 A und 200 A spezifiziert und damit ideal für EMV-Filterung hoher Leistung.

■ *Syfer Technology Limited*
sales@syfer.co.uk
www.syfer.com

Neue Serie optischer Kabel



Avago Technologies kündigte eine neue Serie aktiver optischer Kabel (AOC) an. Es sind SFP+, QSFP+ und CXP-Lösungen mit hoher Dichte für Hochleistungs-Rechenanwendungen und Datacenter-Applikationen. Diese aktiven optischen Kabel-Kombinationen nutzen eine proprietäre Technologie und reduzieren die Kosten pro 10G-Verbindung gegenüber aktiven Kupferkabeln. Außer dem Leistungszuwachs, dem geringen Gewicht und dem einfacheren Kabelmanagement ermöglicht die neue Serie Ver-

bindungen mit hohen Datenleistungen bis zu 100 m. Das große AOC-Portfolio von Avago enthält aktive optische Kabel für 10GbE SFP+, 40GbE QSFP+ und 150G CXP. Zusammen ergeben diese eine klare Alternative gegenüber Kupferkabeln und bieten gleichzeitig die Vorteile optischer Fasern. AOCs nutzen eine Kabeltechnologie mit den gleichen elektrischen Impulsen wie traditionelle Kupferkabel, setzen jedoch „zwischen den Anschlüssen“ optische Fasern ein mit einer Umwandlung von elektrischen in optische Signale am Kabelende. Dies optimiert die Geschwindigkeit und Streckenlänge der Kabel, ohne die Kompatibilität mit elektrischen Standard-Interfaces zu beeinflussen.

Durch die steigende Nachfrage nach höherer Bandbreite und Applikationen für Cloud Computing sind AOCs die neueste Lösung für die Kommunikation innerhalb von Datenzentren, Server-Farmen, Netzwerk-Switches, Telekommunikations-Schaltzentralen und vielen anderen eingebetteten Hochleis-

tungsanwendungen mit Hochgeschwindigkeits-Datenübertragungen. System-Applikationen sind z.B. die Datensammlung, Backplane-Kommunikation, proprietäre Protokoll-Datenübertragungen und andere Anwendungen mit hoher Dichte/Bandbreite.

Die neuen SFP+ und QSFP+ AOC-Produkte sind die ersten Produkte, die die neue Atlas 75X Embedded Optical Engine nutzen. Erst diese optische Technologie ermöglicht eine besonders hohe Leistung bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten im Vergleich zu Kupferkabeln. Das CXPAOC-Angebot nutzt die bewährte Atlas 77X Optical Engine, die bei geringeren Kosten die Leistung, Streckenlänge und Eigenschaften wie

DMI in diskreten Transceiverlösungen bietet.

AOCs haben gegenüber direkten Kupferverbindungen viele Vorteile. Die Bit-Fehlerrate für die AOCs von Avago beträgt 10^{-15} im Vergleich zu 10^{-12} bei Kupfer. Die EMI-Immunität ist besser, da das hochfrequente EMI-Signal auf die steckbaren Module beschränkt bleibt und nur das optische Signal über das Kabel übertragen wird. Die Reichweite dieser AOCs beträgt bis zu 20 m bei den SFP+ und QSFP+ Versionen. Darüber hinaus ist das Gewicht eines AOCs um 25% geringer, weiter sind ein kleinerer Kabeldurchmesser und ein Biegeradius von nur 30 mm zu nennen.

■ Avago Technologies
www.avagotech.com

Produktmerkmale

SFP+ Aktives Optisches Kabel mit der Atlas 75X Embedded Optical Engine

- Kabellänge bis zu 20 m
- typischer Leistungsbedarf 275 mW pro Ende
- 10 Gigabit Ethernet, 8 Gigabit Fibre Channel, Fibre Channel Over Ethernet

QSFP+ Aktives Optisches Kabel mit der Atlas 75X Embedded Optical Engine

- Kabellänge bis zu 20 m
- typischer Leistungsbedarf 1,1W pro QSFP+ Ende
- 40 Gigabit Ethernet, Infiniband 40G-IB-QDR, 20G-IB-DDR, 10G-IB-SDR
- Sonderversion unterstützt sehr dichte 10G Ethernet-Applikationen

CXP Aktives Optisches Kabel mit Atlas 77X MicroPOD Embedded Optical Engines

- 10,3125 und 12,5 Gbps Versionen mit bis zu zwölf Leitungen
- Kabellänge bis zu 100 m
- komplette Transceiver-Merkmale inkl. DMI
- 100 Gigabit Ethernet, Infiniband QDRx12, PCIe Gen3, Proprietary Protocols



ELECTRONIC
SERVICE GmbH

THERM-A-GAP™ HCS10

von

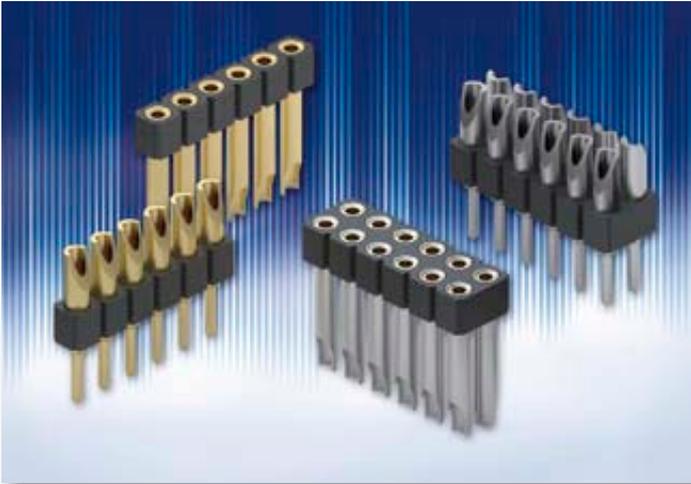




- sehr geringe Verdrückungskräfte
- Härte: 4 (Shore 00)
- verfügbare Dicken: 0,25 mm bis 5,0 mm
- Wärmeleitfähigkeit: 1 W/m-K
- Temperaturbereich: -55 °C bis +200 °C
- Trägermaterial: Glasfaser oder Aluminiumfolie
- selbstklebende Version verfügbar
- UL 94 V-0-getestet
- RoHS-/REACH-kompatibel

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

Lötkelch-Pin- und Buchsenkontakte für hohe Ströme



Der US Hersteller Mill-Max (Vertrieb: WDI) erweitert sein Programm an Lötkelch-Pins und Buchsen. Zu den bisher erhältlichen 3-A-Versionen kommen Versionen mit 4,5 A Belastbarkeit hinzu. Diese sind sowohl als Einzelkontakte/-buchsen als

auch als Stift- und Buchsenleisten erhältlich.

Die Lötkelche nehmen entweder starre Drähte mit bis zu 18 AWG oder mehradrige Drähte mit bis zu 20 AWG auf. Dies ermöglicht eine schnelle und

zuverlässige Verbindung von diskreten Kabeln mit entsprechenden Komponenten, der Platine oder anderen konfektionierten Kabeln. Die Lötkelchvarianten sind ideal für Verbindungen, bei denen eine direkte Kabelverbindung hergestellt werden muss und eliminieren somit Schwierigkeiten, wenn direkt Kabel in die Platine gelötet werden müssten.

Die Lötkelche sind bei den Stift- und Buchsenleisten alle gerade nach außen ausgerichtet, sodass das Einlöten der Kabel oder Drähte entsprechend einfach ist und eine einfache Verbindungslösung zwischen Kabel/Draht-zu-Board oder Kabel-zu-Kabel hergestellt werden kann.

Die Stifte und Buchsen sind präzisionsgedrehte Bauteile aus Messing. Die Kontaktclips in den Buchsen sind aus Beryl-

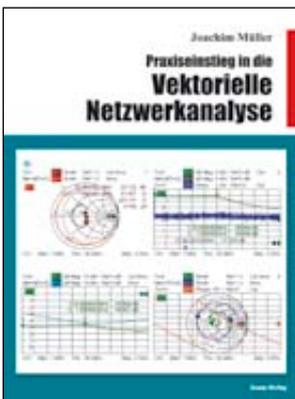
lium-Kupfer gestanzt, haben eine Strombelastbarkeit von 4,5 A pro Kontakt und nehmen Pins mit Durchmessern von 0,635 bis 0,94 mm sowie quadratische Pins mit 0,635 mm Kantenlänge auf. Alle Stiftleisten dieser Serien haben einen 0,76-mm-Stift, der genau zur dazugehörigen Buchsenleiste passt. Standardoberflächen sind Gold oder Zinn.

Die Stift- und Buchsenleisten haben einen Pin-Abstand von 2,54 mm, sind in einem Hochtemperatur-Kunststoff eingebracht und somit für RoHS-konforme Lötprozesse geeignet.

Die einreihigen Stift- und Buchsenleisten sind mit zwei bis 64 und die doppelreihigen mit vier bis 64 Positionen erhältlich.

■ **WDI AG**
info@wdi.ag
www.wdi.ag

Buch-Shop

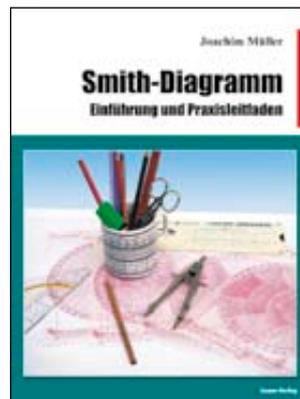


Praxiseinstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse

Joachim Müller, 142 S., Großformat 21 x 28 cm, 171 Abbildungen, Diagramme und Tabellen,

überwiegend vierfarbig, vorseitiger Anhang mit den wichtigsten Formeln, beam-Verlag, Marburg, 2011, ISBN 978-3-88976-159-0, 32 €

- Hintergründe zur vektoriellen Netzwerkanalyse
- S-Parameter, Netzwerkparameter
- Der Datenaustausch im Touchstone Fileformat
- Grundfunktionen in der Gerätetechnik
- Kalibrierung – Festlegung der Messbezugsebene
- Messungen an Antennen
- Untersuchungen an Leitungen
- Messungen an Bauteilen
- Gruppenlaufzeit



Smith-Diagramm – Einführung und Praxisleitfaden

Joachim Müller, 118 S., Großformat 21 x 28 cm, viele Abbildungen und Diagramme, weitgehend

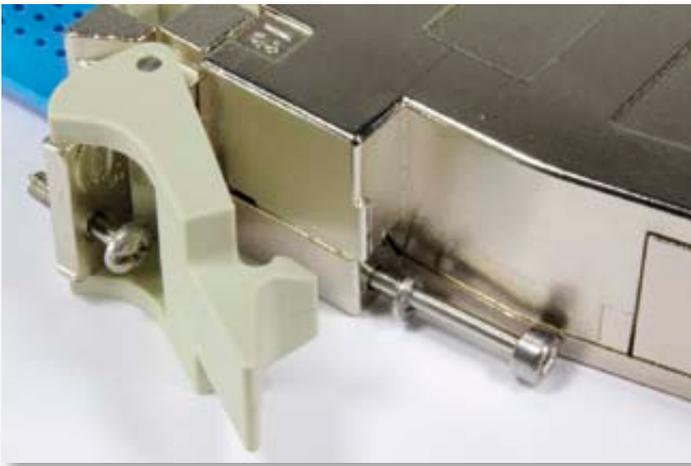
vierfarbig beam-Verlag 2009, ISBN 978-3-88976-155-2, 29,80 €

- Der Weg zum Smith-Diagramm
- Das Reflexionsdiagramm Grundlage für das Smith-Diagramm
- Die Verwandtschaft des Smith-Diagramms: Schmidt-Buschbeck-Diagramm, Carter-Diagramm
- Praxis mit dem Smith-Diagramm
- S-Parameter und das Smith-Diagramm
- Das Leitwert-Smith-Diagramm
- Hilfsmittel

Firmen und Institute werden gegen Rechnung beliefert

Bestellungen an: beam-Verlag, Postfach 1148, 35001 Marburg, info@beam-verlag.de

Vollmetallgehäuse mit neuen Rastelementen



Eine flexible und einfache Handhabung stand bei der Entwicklung des Harting-Vollmetallgehäuses D20 für DIN-41612-Steckverbinder im Vordergrund. Um beispielsweise bei schwer zugänglichen bzw. engen Einbaubedingungen eine einfache Verschraubung zu gewährleisten, wurde bei den Befestigungsschrauben des D20-Gehäuses

ein Innensechskant gewählt. Damit kann ein Kugelkopf-Schraubendreher auch noch unter einem Winkel bis 25° verwendet werden.

Nun gibt es mit den neuen Metall-Rastelementen also eine hervorragende Ergänzung des Gehäuseprogramms, die weitere Verriegelungs-Optionen bietet.

Die neuen Rastelemente bieten eine robuste mechanische Verbindung durch die bewährte Verschraubung in Kombination mit einer neu geschaffenen schraubenlosen Verriegelungsmöglichkeit. Einfach mit Hand ohne zusätzliches Werkzeug können die D20-Vollmetallgehäuse mit einem spürbaren „Klick“ gesichert werden.

Damit wird das Verriegeln und Entriegeln wesentlich komfortabler und schneller. Die Rastelemente vereinfachen die Bedienbarkeit erheblich und können auch als Steck- und Ziehhilfe für Tochterkarten im 19-Zoll-Rack verwendet werden. Besonders dann, wenn viele Tochterkarten eng gepackt zum Einsatz kommen, ist diese leicht zugängliche Ziehhilfe durch den reduzierten Kraftaufwand von Vorteil.

Durch die durchgängige elektrische Verbindung vom Gehäuse über das Rastelement zum Racksystem werden die guten Schirmungseigenschaften mit über 30 dB Schirmdämpfung des speziellen HF-D20-Gehäuses optimal ergänzt. Das robuste und vibrations sichere D20-Gehäuseprogramm wird besonders bei Bahnanwendungen bevorzugt. Deshalb ist das neue Rastelement auch entsprechend vibrations sicher ausgeführt, und der für den Auswurfhebel verwendete Kunststoff hat die für alle Bahnanwendungen geeignete Brandklasse und Rauchindex: I2/F1 nach NFF 16-101.

■ *Harting Deutschland GmbH & Co. KG*
 de@harting.com
 www.harting-deutschland.de

Komfortable Gehäuseentriegelung



Das neue Han-Yellock-Tüllengehäuse mit gewinkeltem Kabelabgang kommt der Ergonomie der menschlichen Hand entgegen und ermöglicht eine optimierte Betätigung der Gehäuseentriegelung. Steckvorgänge sind speziell durch ungeübte Personen leicht und einfach durchzuführen. Risiken der Fehlbedienung werden reduziert und im Gegenzug wird der Bedienkomfort gesteigert.

Die Zweiteilung des Tüllengehäuses ermöglicht einen unkomplizierten Zugang zu den elektrischen Kontakten, sodass Wartungs- und Prüf-

arbeiten effizient ausgeführt werden können. Der Einsatzbereich dieses Gehäusertyps deckt Kabeleinführungen von M20, M25 und M32 ab.

Die Summe dieser Merkmale machen das winklige Han-Yellock-Tüllengehäuse zu einer designoptimierten Schnittstelle für Bedienpulte, Eingabeapparaturen, Displays und Tragarmgeräte mit komfortabler Bedienung.

■ *Harting Deutschland GmbH & Co. KG*
 de@harting.com
 www.harting-deutschland.de

Stecker, Kabel und Antennen Alles aus einer Hand – Ihr Vorteil!

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

Robuste EMV-Dichtungen zum Aufstecken



Speziell für Türen, Klappen und andere Konstruktionen, bei denen es auf geringe Andruckkräfte in Verbindung mit einem großen Toleranzbereich ankommt, bietet Infracron eine Reihe von speziellen EMV-Dichtungen zum Aufstecken auf Metallkanten an. Sie zeichnen sich durch eine äußerst stabile

Konstruktion und hervorragende EMV-Eigenschaften aus und sind mit oder ohne IP-Schutz erhältlich. Die Dichtungen bestehen aus einer soliden Basis aus EPDM mit integrierter Stahlseele, einer sehr weichen Hohl-Dichtung, und einem robusten Überzug aus leitfähigem Textil. Es stehen verschiedene Geome-

trien (Dichtung an der Seite oder oben), Abmessungen (Kompressionsbereich bis 6 mm) und Ausführungen zur Auswahl.

Durch den hohen Nickelgehalt des Textils ist eine gute elektrochemische Verträglichkeit mit anderen Materialien gewährlei-

stet. Die Konstruktion der Halterung bietet sicheren Sitz auf jeder Art von normalen Metallkanten im Bereich von 0,8 bis 2,5 mm bzw. 1 bis 3,5 mm.

■ Infracron GmbH
info@infracron.de
www.infracron.de

Hochleistungs-EMV-Filter

Für EMV-Filteranwendungen hoher Leistung, wo hohe Nennströme benötigt werden, hat Syfer Technology die SLV-Baureihe von Gleich- und Wechselspannungs-Durchführungskondensatoren angekündigt, die bis 200 A spezifiziert sind. Dies ergänzt die Erweiterung der bestehenden SLG-Baureihe, die bis 100 A spezifiziert ist.

Als typische Anwendungen für beide Baureihen kommen IT-Server, Telekommunikations-

Basisstationen, Geräte in MRT-Labors, Stromversorgungen, Elektrofahrzeuge/Plug-in-Hybride, Radar und militärische Fahrzeuge in Betracht.

Elektrofahrzeuge sind ein Beispiel für eine Anwendung, in der sich mit der Verwendung eines Durchführungsfilters an beiden Enden eines Kabels anstatt eines schweren abgeschirmten Kabels deutliche Gewichtseinsparungen erzielen lassen. Die M6-Spindel der SLG-Baureihe lässt sich

A300 - Tastkopf mit Lichtwellenleiter

Bei EMV-Störfestigkeitstests und Fehleranalysen an elektronischen Baugruppen und Geräten unter dem Einfluss von Störsignalen ist eine potenzialgetrennte, rückwirkungsfreie Überwachung von elektrischen Signalen im Prüfling erforderlich. Diese Aufgabe erfüllt der aktive

Tastkopf A300 mit einem 10-Bit-ADC. Die Messwerte werden digital über einen bis zu 20 m langen Plastlichtwellenleiter stör-sicher übertragen. Am Oszilloskop wandelt ein optischer Empfänger das optische Signal wieder in analoge Spannungswerte.

Technische Daten des A300-Tastkopfs

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| Auflösung | 10 Bit |
| Bandbreite | DC - 5 MHz |
| Abtastrate/Datenrate | 12,5 Msps/150 Msps |
| Reichweite (LWL-Länge) | 1 - 20 m |
| Übertragungsfaktor | 10 : 1 |
| Messbereich | ±10 V |
| Eingangswiderstand | 100 kΩ |
| Betriebsspannung/Strom | 4,5 - 15 V, 65 - 20 mA |
| Betriebsspannung Empf./Strom | 12 V, 90 mA |
| Ausgangsspannung des Empfängers | ±1 V |

LANGER
EMV-Technik

LANGER EMV-Technik GmbH
 Telefon: 0351/430093-0 • Fax: 0351/430093-22
mail@langer-emv.de • www.langer-emv.de

EMV-Nahfeldsonden

Frequenzbereiche:
 0,1 - 3000 MHz und
 0,1 - 6000 MHz

Ausgangsimpedanz:
 50 Ohm -
 Verstärker eingebaut

Stromversorgung:
 über USB

Lieferumfang:

E-Feld Sonde, H-Feld Sonde, Hochimpedanz Sonde
 µH-Feld Sonde, Kabel

ALLICE Nahfeld-Sondensätze für die EMV-Precompliance-Messtechnik bestehen aus verschiedenen Breitbandsonden unterschiedlicher Empfangscharakteristik, die sich je nach Aufgabenstellung zusammenstellen lassen. Die Sonden werden in Verbindung mit Spektrumanalysatoren, Messempfängern oder Oszilloskopen zur qualitativen Erfassung elektromagnetischer Strahlung eingesetzt. Sie dienen vor allem zur Diagnose von Störemissionen auf PCBs, von ICs, Kabeln, Lecks in Schirmungen und ähnlichen Strahlungsquellen.

Die Sonden lassen sich gut handhaben, wobei aufgrund der geringen Baugröße auch Messungen an schwer zugänglichen Stellen möglich sind.

ALLICE
Messtechnik GmbH

ALLICE Messtechnik GmbH
 Telefon: 069/67724-583 • 069/67724-582
info@alice.de • www.alice.de



direkt in Standard-Buchsenanschlüsse an Automobilsteckverbindern schrauben.

Bauteile, welche entwickelt und getestet wurden, um die strengen Anforderungen der Sicherheitsspezifikationen EN132400, Klassen Y2 und Y4 zu erfüllen, sind ebenfalls verfügbar. Sie sind besonders für den

Einsatz in Netzversorgungssystemen oder Leitungen niedrigerer Spannung ausgelegt, wo Sicherheit wichtig ist.

Diese Serie ist auf Basis der Plastik-Folientechnologie konstruiert, die den Vorteil hat, selbstheilend zu sein. Alle Metallteile an Gehäuse und Anschlüssen sind aus mit

Nickel beschichtetem Messing, wodurch die RoHS-Kompatibilität gewährleistet ist.

Die Komponenten am oberen Ende der Baureihe umfassen Optionen für Arbeitswechselspannungen von 250 V und Arbeitsgleichspannungen von 30 bis 600 V mit Kapazitätswerten bis zu 65 μF . Typische Einfügedämpfungen in einem 50-Ohm-System mit Last reichen bis 100 dB bei Frequenzen über 100 MHz.

Weitere Spezifikationen für die Baureihe beinhalten einen Isolationswiderstand besser als 100 MOhm, einen Gleichspannungswiderstand unterhalb von 0,5 mOhm und einen Betriebstemperaturbereich von -55 bis +85 °C.

Kundenspezifische Mehrwegkonstruktionen, welche die Montage erleichtern und Kosten senken können, sind ebenfalls möglich. Diese Baureihe erfüllt vollständig die RoHS-Richtlinie. Die Bauelemente werden in Syfers Kompetenzzentrum in Norwich, Großbritannien gefertigt und sind sofort mit einer Standardlieferzeit von zehn Wochen für Produktionsstückzahlen verfügbar.

■ Syfer Technology Ltd.
www.syfer.com

VBA1000-1000

Der GaAs-Leistungsverstärker VBA1000-1000 von Vectawave (www.vectawave.co.uk) liefert im Bereich von 80 bis 1000 MHz 1000 W Ausgangsleistung. Der Verstärker arbeitet in Klasse A und bietet dadurch, speziell für EMC-Messungen, den Vorteil geringer Verzerrungen und großer Toleranz gegenüber Fehlanpassung am Ausgang. Einige wichtige Daten:

Nennausgangsleistung:

1000 W min,
1400 W typ. 80 – 500 MHz

Ausgangsleistung P1dB:

800 W min, 1200 W typ bei 80 bis 500 MHz

Verstärkung: 61 dB, IP 3. Ordnung: 70 dBm

Ausgangs-Impedanz: 50 Ohm, stabil unter allen Bedingungen

Netzanschluss: <6 kVA, Drehstromanschluss optional

Maße: 19-Zoll-Rack mit 34U Höhe, 80 cm Tiefe, 200 kg

Vectawave bietet ein breites Produktspektrum an EMV-Verstärkern, kundenspezifische Entwicklungen sind ebenfalls möglich.



GIGACOMP

Gigacomp GmbH • Grassinger Str. 8 • 83043 Bad Aibling
Tel.: 089/416159940 • Fax 089/416159945 • www.gigacomp.de

R&S®ESR EMI Test Receiver



Der R&S®ESR ist ein Funkstörmessempefänger für den Frequenzbereich von 10 Hz bis 7 GHz, der die Anforderungen der Basisnorm CISPR 16-1-1 erfüllt. Sein FFT-basierter Zeitbereichs-Scan erfasst Störspektren mit extrem hoher Geschwindigkeit. Gleichzeitig ist der R&S®ESR ein vollwertiger, leistungsfähiger Spektrum- und Signalanalysator für Laboranwendungen. Die Echtzeit-Spektrumanalyse mit ihren umfangreichen Diagnosewerkzeugen ermöglicht zusätzlich die detaillierte Analyse von Störemissionen und ihrer Historie. Mit der klar strukturierten Bedienoberfläche und dem Touchscreen ist der R&S®ESR einfach bedienbar.

ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG • Telefon: 089/4129-0 • Fax: 089/4129-12164
info@rohde-schwarz.com • www.rohde-schwarz.de

FM-Videoübertragungsmodule

| Gehäuse / Versionen | | Typen | | Merkmale | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  Tischgehäuse und Rackversion |  Minigehäuse | Transmitter | Wellenlänge | Faserart | | | | |
| | | VT4010 | 850nm | 1 x MM | | | | |
| | | VT4010-R3 | 850nm | 1 x MM | | | | |
| | | VT4010M | 850nm | 1 x MM | | | | |
| | | VT4020 | 1300nm | 1 x MM | | | | |
| | | VT4020-R3 | 1300nm | 1 x MM | | | | |
| | | VT4020M | 1300nm | 1 x MM | | | | |
| | | VT4025 | 1300nm | 1 x SM | | | | |
| | | VT4025-R3 | 1300nm | 1 x SM | | | | |
| | | VT4030 | 1300nm | 1 x SM | | | | |
| VT4030-R3 | 1300nm | 1 x SM | | | | | | |
| VT4030M | 1300nm | 1 x SM | | | | | | |
| | | -R3 | Einschubkarte für 19"-Rack (1 slot = 5TE) | | | | | |
| | | M | Minigehäuse zum direkten Einbau an Kamera inklusive 230V-Netzteil | | | | | |
| | | Receiver | Wellenlänge | Faserart | | | | |
| | | VR4010 | 850nm | 1 x MM | | | | |
| | | VR4010-R3* | 850nm | 1 x MM | | | | |
| | | VR4030 | 1300nm | 1 x MM / 5M | | | | |
| | | VR4030-R3* | 1300nm | 1 x MM / 5M | | | | |
| | | VR4330-R3* | 1300nm | 3 x MM / 5M | | | | |
| | | -R3 | Einschubkarte für 19"-Rack (1 slot = 5TE) | | | | | |
| * ACHTUNG: Es können nur max. 9 Karten in ein Rack eingebaut werden. | | | | | | | | |
| Optisches Power Budget | | | | | | | | |
| Transmitter | Receiver | Opt. Wellenlänge | Faser 50/125µm | | Faser 62,5/125µm | | Faser 9/125µm | |
| | | | Opt. Power Budget | Richtwert Distanz | Opt. Power Budget | Richtwert Distanz | Opt. Power Budget | Richtwert Distanz |
| VT4010 VT4010M | VR4010 | 850nm | 12dB | 3km* | 16dB | 4km* | | |
| VT4020 VT4020M | VR4020 | 1300nm | 12dB | 9km* | 16dB | 13km* | | |
| VT4025 VT4030M | VR4330-R3 | | | | | | 17dB | 47km |
| VT4030 | | | | | | | 26dB | 60km |
| <small>Distanzschätzungen: (Budget-3dB)/Dämpfungsbilanz (Dämpfungsbilanz: MM=100/km, SM=0,4dB/km) * -max. Distanz durch optische Kabel-Bandbreite gegeben. Angaben in der Tabelle gelten auch für die Rackversionen -R3</small> | | | | | | | | |

Die Videoübertragungsmodul-Serie V4000 umfasst Typen zur Übertragung von CCTV-Videosignalen mit Lichtwellenleitern

bzw. Glasfasern (Multimode- und Singlemode-Fasern) bei erhöhtem Anforderungsprofil. Dabei werden Videosignale in

Allgemeine Spezifikationen

Fasertyp: Multimode (MM) 62,5 [50] / 125 µm Singlemode (SM) 9 / 125 µm
 optische Wellenlänge: 850/1.300 nm
 maximale Distanzen: 13 km (MM), 60 km (SM)
 Übertragungsart: unidirektional, eine Faser
 Anschluss Glasfaser: ST-Stecker
 Bandbreite Videosignal: 10 Hz bis 10 MHz
 Videoanschluss/Stecker: 1 V Spitze-Spitze/75 Ohm/BNC
 Gehäuse/Versionen: Tischgehäuse (stand-alone), Minigehäuse, 19-Zoll-Einschubkarte (Rack)
 Betriebsspannung/Stromaufnahme: stand-alone 24 V AC (Netzteil inkl.), Mini 12 V DC (Netzteil inkl.), Rack (Speisung vom 19-Zoll-Rack)

Punkt-Punkt-Verbindungen über Distanzen von 16 km (Multimode) bzw. 100 km (Singlemode) störsicher übertragen.

einem Monitor oder Recorder aufgezeichnet. Die Eingangsempfindlichkeit der Empfänger lässt sich manuell einstellen.

Die Kamera (Videoquelle) wird dazu elektrisch (über Kupfer) mit dem Sendemodul (Transmitter) verbunden. Hier wird das Videosignal umgesetzt, frequenzmoduliert und via Multimode- oder Singlemode-Glasfaser zum einige Kilometer entfernten Empfangsort übertragen. Beim Empfangsmodul (Receiver) werden die so erhaltenen Informationen wieder in elektrische Signale umgewandelt und auf

Die Module stehen als Tischgehäuse (Standalone, inkl. 230-V-Netzteil) oder – mit wenigen Ausnahmen – als 19-Zoll-Einschubkarten (Rackversion) zur Verfügung. Einzelne Sendemodule sind zusätzlich in einer Gehäuse-Miniversion zur direkten Montage an die Kamera lieferbar.

■ *barox Kommunikation AG*
 mail@barox.ch
 www.barox.de

Optische Sender und Empfänger

Um kompakte und kostengünstige Sender und Empfänger zur optischen Übertragung von HF-Signalen erweitert die DEV Systemtechnik ihre Optribution-Familie. Sie ermöglichen optische HF-Signalübertragung im Westentaschenformat, denn sie sind kaum größer als eine Zigarettenschachtel. Sie übertragen HF-Signale im erweiterten L-Band über Glasfaserstrecken bis zu etwa 5 km und eignen sich besonders für den Einsatz in Gebäude-Infrastrukturen oder Fernseh-Übertragungsfahrzeugen. In kostensensitiven Anwendungen oder Testaufbauten sind sie eine Alternative zu den hochverfügbaren, mit zahlreichen Redundanz-, Steuer- und Überwachungsfunktionen ausgestatteten Standardmodulen der Optribution-Systemfamilie.



für den Frequenzbereich zwischen 700 und 2.300 MHz. Mit Abmessungen von nur 138x42x23 mm³ eignen sie sich hervorragend für den Einsatz unter beengten Platzverhältnissen, etwa in SNG-Übertragungsfahrzeugen für das Fernsehen. Die Sendermodule verfügen über einen Ausgang für die LNB-Fernspeisung.

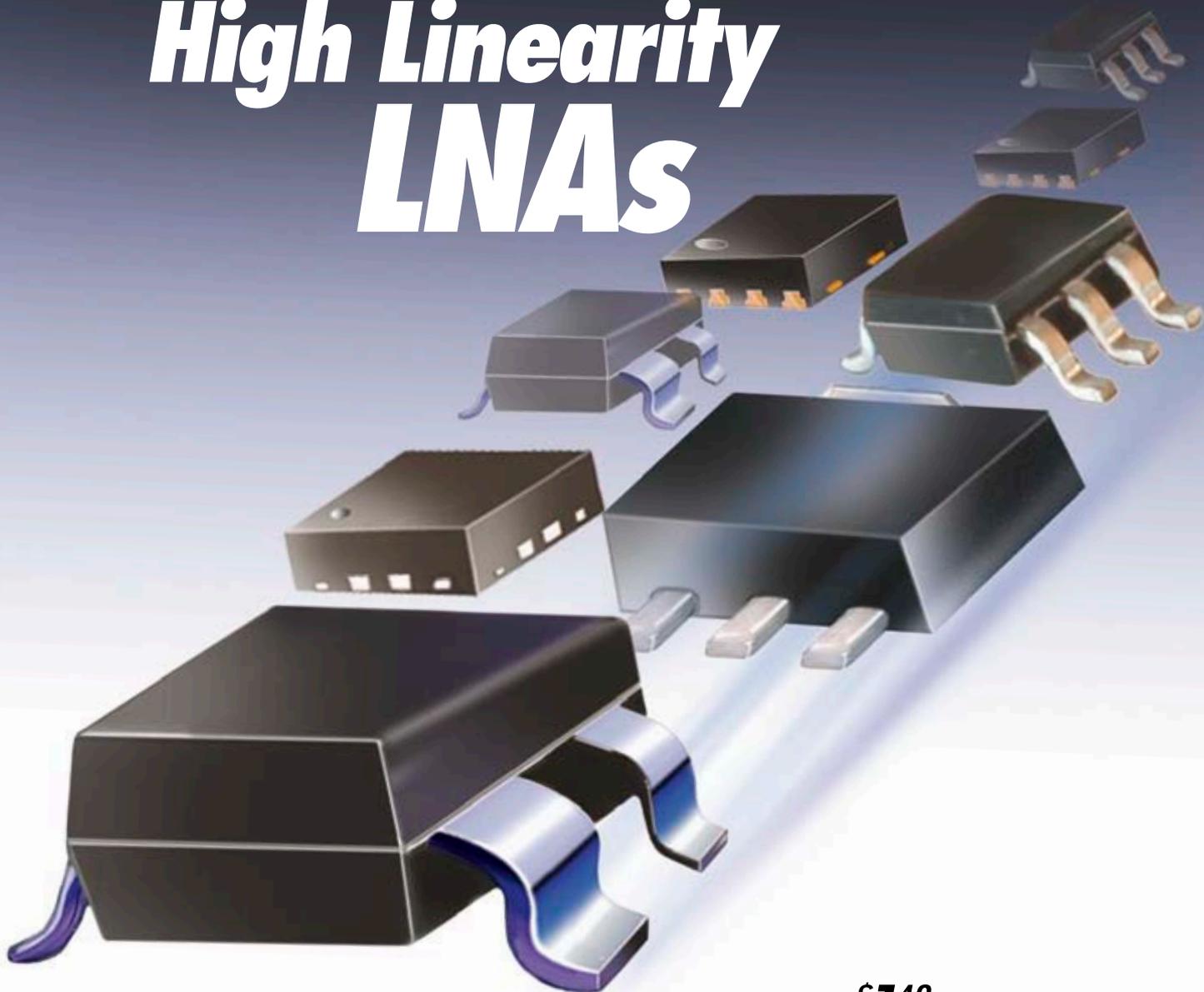
sich mit den Desktop-Modulen erhebliche Kosteneinsparungen erzielen. So beispielsweise ist eine Strecke aus je vier DEV 7285/7385 rund ein Viertel preiswerter als eine Konfiguration aus zwei DEV 4111 mit jeweils zwei Basic-Twin-Sende- und Empfangsmodulen. Damit sind die Desktop-Module eine attraktive Alternative für kostensensitive Anwendungen und Regionen. Ihre Kombination mechanischer, elektrischer und optischer Leistungsmerkmale ist nach Überzeugung von DEV einzigartig im Markt. Alle Produkte sind „Made in Germany“ und genügen höchsten Anforderungen an Betriebsbereitschaft, Ausfallsicherheit und Überwachbarkeit.

Der Sender DEV 7285 und der Empfänger DEV 7385 sind Stand-alone-Module

Im Vergleich zu den hochverfügbaren Modellen der Optribution-Familie lassen

■ *DEV Systemtechnik GmbH & Co. KG*
 www.dev-systemtechnik.com

High Linearity LNA's



\$149

NF as low as 0.5 dB • IP3 up to 43 dBm • DC current 20 mA and up from 1 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, militärischer Kommunikation, Instrumentation, Satelliten-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 |



Mini-Circuits...wir definieren WERT neu!



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



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



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



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



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

Messung und Reduzierung von Phasenrauschen

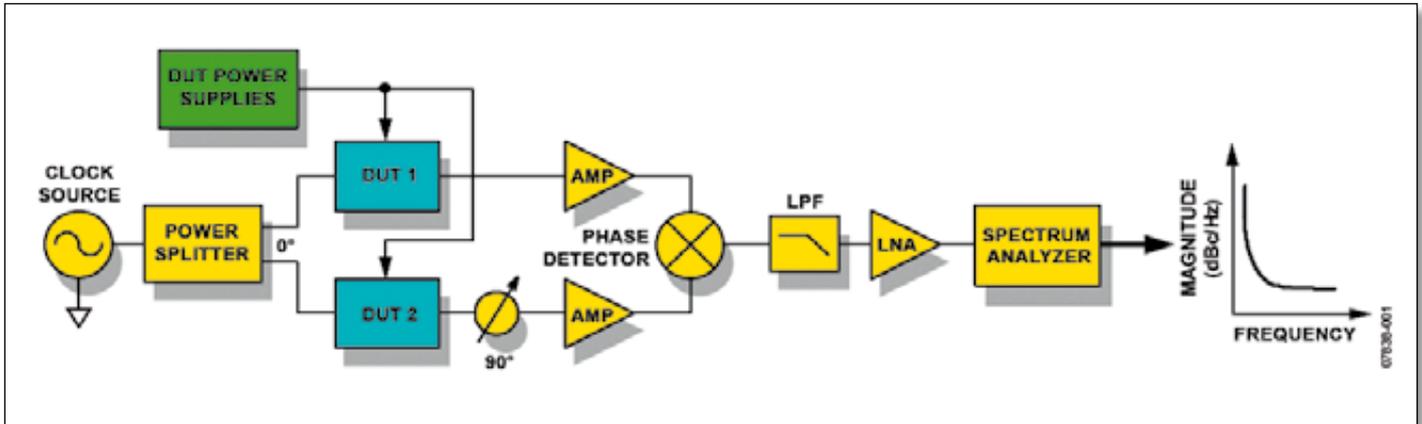


Bild 1: Aufbau der Anordnung zum Ausblenden externen Rauschens

Dieser Applikationsbericht beschreibt ein Messverfahren, bei dem das störenden Rauschen externer Rauschquellen gegenüber dem Rauschen des DUT (Device under Test, hier der Oszillator allein) ausgeblendet wird.

Ein Oszillator kann ja nicht isoliert betrieben werden, sondern benötigt Peripherie, wie eine Stromversorgung. Diese ist auch nicht ideal, wodurch sich das gesamte Rauschen gegenüber des DUT erhöht. Designer können die hier dargelegten Informationen nutzen, um Signalketten optimal zusammenzustellen.

Der Vorteil der hier gezeigten Anordnung besteht darin, dass das Rauschen externer Quellen, wie der Stromversorgung oder des Taktgenerators, aus dem Messergebnis ausgeblendet werden kann. Man erhält das Rauschen des DUT selbst und sieht dann durch einfache Messungen, in welchem Maße das Gesamtrauschen größer ist als dieses. Diese einfachen Messungen betreffen ja immer das gesamte Rauschen.

Es werden hier auch Messkurven (Phase Noise Measurement Plots) eines getakteten DUT gezeigt, um die Vorzüge der zu beschreibenden Messmethode herauszustellen. Weiter wird gezeigt, wie das Phasenrauschen des DUT selbst genutzt werden kann, um die anderen Rauschquellen besser zu identifizieren.

den sein müssen. Das Ausgangssignal von DUT 2 wird mit einem breitbandigen Phasenschieber um 90° gegenüber dem Ausgangssignal von DUT 1 verschoben. Wichtig ist, dass beide DUT an der selben Spannungsversorgung liegen. Ist die Mischverstärkung 1, so erhält man mit den Mischer-Eingangssignalen $U_1 = U_2$ nach dem Tiefpass (LPF) folgendes Ausgangssignal:

$$U_a = U_1 [(M_2 - M_1) \cos(6,28 \times f)]$$

Dabei kennzeichnen M_1 und M_2 die Ausmaße der Phasenmodulation bzw. des Phasenrauschens, während f die Trägerfrequenz

ist. Diese Gleichung zeigt, dass man das Phasenrauschen direkt aus der DUT gegenüber dem externen Rauschen isolieren kann. Wenn man davon ausgeht, dass beide DUT mit dem externen Rauschen des Taktgenerators und der Stromversorgung identisch umgehen, so ergibt sich Gleichheit von M_1 und M_2 . Damit vereinfacht sich die Gleichung zu:

$$U_a = (U_1 + U_2) \cos(6,28 \times f)$$

In der Praxis wird die Gleichheit nicht vollständig erreicht. Man kann daher eine Abweichung definieren:

$$dM = (M_2 - M_1) \cos(6,28 \times f)$$

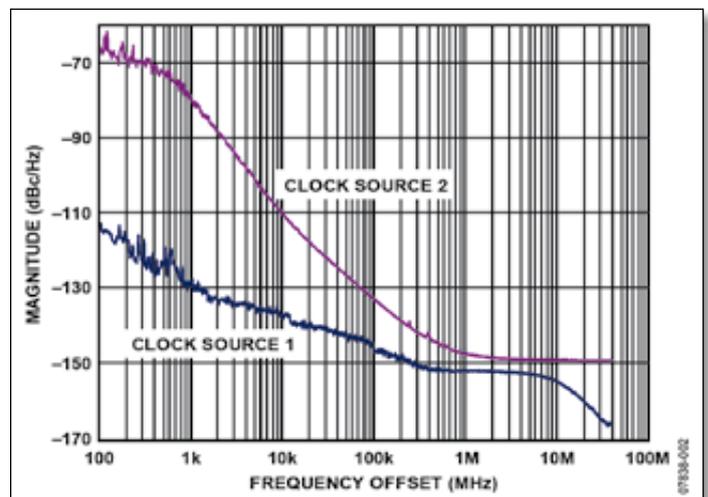


Bild 2: Das Rauschen eines DUT mit zwei verschiedenen Taktgeneratoren, einfach gemessen

Grundlagen

Bild 1 zeigt den Messaufbau. Das Besondere daran ist, dass zwei identische DUT vorhan-

Quelle: David Brandon, John Cavey: *The Residual Phase Noise Measurement*, Analog Devices Application Note AN-0982 (gekürzt und vereinfacht)

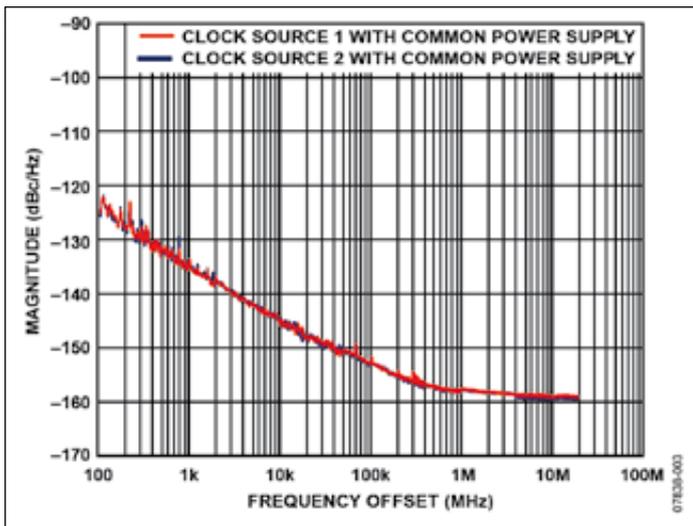


Bild 3: Das Rauschen beider DUT mit den beiden Taktgeneratoren, gemessen lt. Bild 1

Somit gilt dann:

$$U_a = (U_1 + U_2) \times dM$$

Da die Abweichung jedoch praktisch recht klein ist, wird man mit guter Genauigkeit das nicht korrelierte Rauschen beider DUT messen, während das von äußeren Quellen injizierte Rauschen außen vor bleibt. Für ein gutes Ergebnis sind also sehr niedrige Rauschmaße der beiden Verstärker notwendig, da auch dieses Rauschen nicht korreliert ist.

Das Ausgangssignal des Phasendetektors kann als Basisbandsignal aufgefasst werden, da es durch den Mischer demoduliert wurde. Das tatsächlich vorhandene DUT-Rauschen kann

daraus errechnet werden. Hierzu benötigt man nur eine der identischen Eingangsspannungen und die Mischverstärkung V :

$$U_a = 2 \times V \times U_1 \times dM$$

Man zieht von der Anzeige des Spektrumanalysators 3 dB ab, um auf das Rauschen eines DUT zu schließen. Präsentiert durch den Spektrumanalysator wird dann das Phasenrauschen eines DUT im Verhältnis zur Signalstärke (Träger).

Ergebnisse

Missst man das Rauschen eines getakteten DUT absolut (ohne Ausblendung des externen Rauschens), so kann man nachwei-

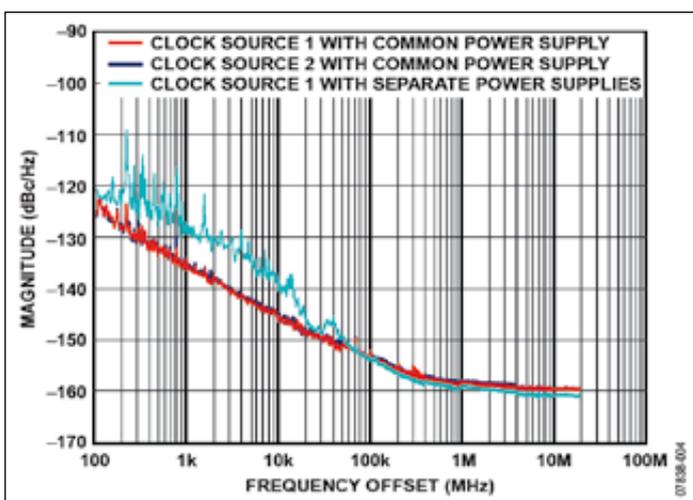


Bild 4: Das Rauschen beider DUT gemessen lt. Bild 1, wobei auch separate Stromversorgungen benutzt wurden

sen, dass verschiedene Taktgeneratoren eine sehr verschiedene Rauschbeeinträchtigung hervorrufen können. Man benötigt also verschiedene Taktgeneratoren und einen Oszillator, den man takten kann und der darum ein entsprechendes Frontend/Interface besitzt. Bild 2 stellt zwei absolute Messergebnisse mit zwei verschiedenen Taktgeneratoren dar. In 100 Hz Abstand vom Träger unterscheiden sich die Stärken des Phasen- bzw. Seitenbandrauschens um 40 dB.

Dass die Ausblendung dieses externen Rauschens mit der beschriebenen Anordnung nahezu perfekt gelingt, beweist Bild 3. Hier wurde einmal mit Clock Source 1 (schwarze Linie) und einmal mit Clock Source 2 (rote Linie) gemessen. Die Ausblendung sowohl des niedrigen als auch des hohen externen Rauschens ist praktisch perfekt gelungen. Das Rauschen liegt

etwa 12 dB unter dem geringen mit Clock Source 1 in Bild 2.

Ähnlich wirksam ist das Verfahren beim externen Rauschen der Stromversorgung. In Bild 4 wurde mit der Schaltung nach Bild 1 gemessen, wobei allerdings einmal auch die beiden DUT verschiedene, aber im Aufbau identische Stromversorgungen erhielten. Mit diesen separaten Quellen ist das Rauschen, wie man sieht, höher. Auch dieses externe Rauschen ist ja dann nicht korreliert.

Zusammenfassend kann man sagen, dass diese Anordnung für die Ausblendung externer Rauschquellen sehr gut funktioniert. Es ist praktisch fast unerheblich, ob die externen Quellen ein starkes oder nur schwaches Rauschen erzeugen. So wurde auch mit einer modernen Low-Noise-Stromversorgung getestet. Das Ergebnis ist kaum besser als in Bild 3. ◀

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-Richtlinien

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

SDR-Modul unterstützt Forschung an 5G-Wireless-Technologie



National Instruments bringt das RF-Transceiver-Adaptermodul NI 5791 für NI FlexRIO auf den Markt, das in mehreren aktuellen Forschungsprojekten zum 5G-Mobilfunkstandard eingesetzt wird. Das Modul stellt in Verbindung mit einem NI-FlexRIO-FPGA-Modul eine leistungsstarke SDR-Lösung (Software-Defined Radio) für vom Nutzer entwickelte Echtzeitverarbeitungs-Anwendungen dar. Dank Triggermechanismen der PXI-Plattform können Anwender acht oder mehr Transceiver für MIMO- und Beamforming-Konfigurationen synchronisieren. Das NI 5791 umfasst umfangreiche FPGA-basierte DSP-Bibliotheken und Beispielarchitekturen für gängige Signalverarbeitungs-Anwendungen.

Die Kombination aus NI-FlexRIO-FPGA-Modul und NI 5791 basiert auf der gleichen Softwaretechnologie, die für den weltweit ersten Vektorsignal-Transceiver entwickelt wurde. Diese rein auf der Systemdesignsoftware NI LabVIEW basierende Architektur ermöglicht schnellere Prototypenerstellung beim Entwurf von physikalischen Schichten.

Das Konzept des Graphical System Design von National Instruments bietet Ingenieuren und Forschern eine vollständige Lösung für einen einheitlichen Ent-

wicklungsprozess. Damit können sie an Wireless-Technologien arbeiten, mit denen sich Algorithmen in FPGA-Hardware und auf Multicore-Prozessoren implementieren lassen, ohne dass zielsystemspezifische Kenntnisse nötig sind.

Das Adaptermodul NI 5791 ist die jüngste Erweiterung der NI-SDR-Plattform, die die Technologie NI USRP (Universal Software Radio Peripheral) und PXI-basierte softwaredefinierte Messgeräte umfasst.

Überblick über die Funktionen:

- RF-Transceiver mit einem durchgängigen Frequenzbereich von 200 MHz bis 4,4 GHz
- Echtzeit-Bandbreite von bis zu 100 MHz bei 16 Bit
- Leistungsstarke FPGAs von Xilinx für die Echtzeit-Signalverarbeitung
- auf LabVIEW basierendes Systemdesign mit integrierten DSP-Bibliotheken
- Hochgeschwindigkeits-x4-PXI-Express-Anbindung zum Host (800 MB/s) mit geringer Latenz

Weitere Informationen im Produktkatalog: <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/de/nid/211062>.

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

Videotester meistert auch analoge Schnittstellen



Rohde & Schwarz bringt ein analoges Messmodul für das R&S VTC Video Test Center, den R&S VTE Video Tester und den R&S VTS Compact Video Tester auf den Markt. So können Hersteller im Bereich Consumer Electronic mit nur einem

Messgerät sowohl neuste digitale Schnittstellen, wie HDMI und MHL, als auch klassische analoge Audio/Video-Schnittstellen umfassend überprüfen. Damit bieten die Videotester der R&S VTx-Familie von Rohde & Schwarz die größte Schnitt-

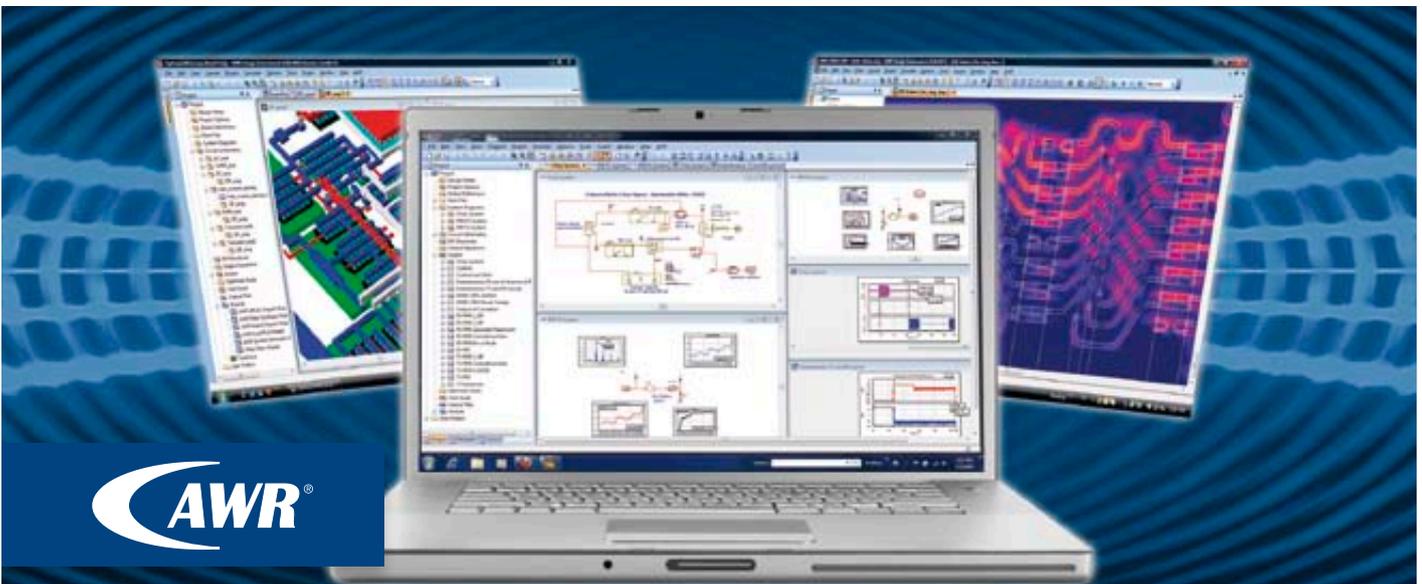
stellen- und Funktionsvielfalt im Markt.

Das neue Analysemodul R&S VT-B2370 Analog AV RX verfügt standardmäßig über einen Composite-Eingang und zwei analoge Audio-Messschnittstel-

len. Optional lassen sich drei Eingänge zur Analyse von SD- und HD-Component-Signalen sowie VGA (RGBHV) aktiv schalten. So können Anwender nun mit einem Videotester der R&S VTx-Familie analoge Videosignale im Zeitbereich untersuchen und per Vektorskop die Farbkomponenten vermessen.

Künftig sind auch automatisierte Messungen gängiger Signalparameter möglich. Bei analogen Audiosignalen werden die wichtigsten Parameter wie Frequenz- und Phasengang, Klirrfaktor, Rauschabstand, Übersprechen und Pegel getestet.

■ **Rohde & Schwarz**
www.rohde-schwarz.de
www.the-av-experts.com



AWR®, der Innovationsführer bei Hochfrequenz-EDA-Software, liefert Software, welche die Entwicklung von High-Tech-Produkten beschleunigt.

Mit AWR als Ihre Hochfrequenz-Design-Plattform können Sie neuartige, preiswerte Produkte schneller und zuverlässiger entwickeln.

Finden Sie heraus, was AWR für Sie tun kann:

- Microwave Office® für die Entwicklung von MMICs, Modulen und HF-Leiterplatten
- AXIEM™ für 3D-Planar-Elektromagnetik-Analyse
- Analog Office® für das Design von RFICs
- Visual System Simulator™ für die Konzeptionierung von Kommunikationsarchitekturen

Laden Sie eine KOSTENLOSE 30-Tage-Testversion herunter und überzeugen Sie sich selbst. www.awrcorp.com

AWR
Germany

info@awrcorp.com
+49 89 4111 23 702

Oszilloskope mit 200 MHz bis 1 GHz Bandbreite



Mit der HDO-4000-Serie stellt Teledyne LeCroy neue Oszilloskope mit 12 Bit Vertikalaufösung vor. Diese bieten mit 4096 Quantisierungsstufen eine erheblich bessere Amplitudenaufösung als herkömmliche 8-Bit-Geräte. Da die gesamte Eingangsstufe auf die höhere Auflösung abgestimmt ist, ergeben sich deutliche Verbesserungen der Genauigkeit, Linearität und Dynamik.

Mit Bandbreiten von 200, 350, 500 und 1.000 MHz, einem 30,7 cm (12,1 Zoll) großen Multi-Touch-Bildschirm und einem intuitiven Bedienkonzept setzen die HDO

4000 neue Maßstäbe in ihrer Preisklasse. Der große Erfassungsspeicher von bis zu 25 Mill. Punkte je Kanal ist segmentierbar, um aufeinanderfolgende Impulse mit geringster Totzeit oder um selten auftretende Ereignisse mit dazwischen liegenden Pausen effizient zu erfassen.

Eine neue Option zur Leistungsmessung erleichtert die automatisierte Messung von Verlusten, z.B. in getakteten Spannungswandlern. Für komfortable Messungen im Frequenzbereich steht das Spectrum Kit mit Spektrogrammanzeige zur Verfügung. Der History Mode ermöglicht ein gezieltes Abrufen vorangegangener Signalerfassungen. Damit können sporadisch auftretende Ereignisse, die kurz am Bildschirm sichtbar waren, nachträglich angezeigt und analysiert werden.

Bis zu acht Signalparameter können gleichzeitig gemessen und angezeigt werden, dabei steht eine Statistikfunktion mit Histogramm-Icons zur Verfügung. Trends der gemessenen Signalparameter können gebildet und grafisch als Zeitfunktion dargestellt werden.

Eine sehr große Auswahl von Trigger- und Decodieroptionen für serielle Busse steht auch für die HDO 4000 zur Verfügung. SPI, I²C, UART, CAN, LIN, FlexRay, SENT,



USB 2.0 und I²S Audio sind nur einige davon. Der WaveScan hilft bei der gezielten Suche nach Signalanomalien, auch wenn diese nicht direkt visuell sichtbar sind oder erst nach mathematischer Verarbeitung der Eingangssignale erkennbar werden. Die MyLabNotebook-Datenbank ermöglicht die vollständige Dokumentation, Archivierung und Weitergabe (z.B. per E-Mail) von Messungen. Eine Flashback-Funktion stellt die Messung vollständig wieder her, so dass auch nachträgliche Analysen gemessener Signale jederzeit möglich sind.

■ *Admess GmbH*
info@admess.de, www.admess.de

Erweiterbare RF-Matrizen

Mit drei Modulen erweitert Pickering Interfaces seine PXI-Matrix-Module für das Schalten von RF-Signalen. Auf Basis der 40-726A Matrix wurden die 40-727 16x4 Matrix, die 40-728 16x2 Matrix und die 40-729 8x4 Matrix entwickelt. Jede Matrix ist in 50-Ohm-Ausführung mit einer nutzbaren Bandbreite von 300 MHz oder in 75-Ohm-Ausführung mit einer nutzbaren Bandbreite von 100 MHz erhältlich. Bei den 50-Ohm-Versionen wurden SMB-Buchsen oder wahlweise sogenannte Multiway-Steckverbinder eingesetzt. Multiway-Steckverbinder vereinfachen den Verdrahtungsaufwand zum Testadapter erheblich. Die 75-Ohm-Vari-



ten sind mit Mini-SMB-Buchsen ausgerüstet.

Zur einfachen Erweiterbarkeit in X-Richtung kann jede Matrix mit einer Loop-

Through-Option bestellt werden. Diese ermöglicht über externe Verkabelung die Realisierung größerer RF-Matrixkonfigurationen, wie z.B. 24x4, 32x4, 40x4 und 48x4. Über

Isolationsrelais können ungenutzte Signalpfade getrennt werden und sorgen somit für verbesserte RF-Eigenschaften. Obwohl für Anwendungen bis 300 MHz gedacht, werden auch viele Niederfrequenzanwendungen, besonders wenn es auf besseres Übersprechverhalten ankommt, von den Eigenschaften dieser Karte profitieren.

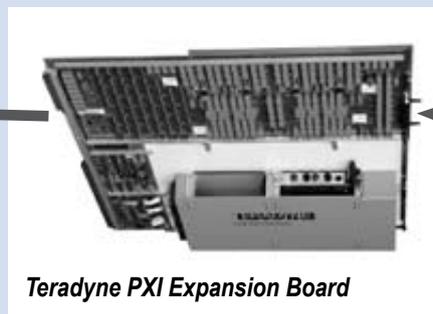
Alle Ausführungen der 40-727/728/729 können in PXI-konformen Chassis oder in hybriden PXIe-Steckplätzen sowie in den modularen LXI-Chassis von Pickering Interfaces verwendet werden.

■ *Pickering Interfaces GmbH*
desales@pickeringtest.com
www.pickeringtest.com

Support bei Systemerweiterungen



Teradyne TestStation



Teradyne PXI Expansion Board



PXI Karten und Module z.B. Geotest

Sie wollen die Testmöglichkeiten ihrer Teradyne TestStation erweitern?

Ansatzpunkte dazu liefert das innovative Teradyne PXI Expansion Board, über das bis zu vier PXI-Instrumente in ein Boardtestsystem vom Typ Teradyne TestStation integriert werden können. Damit eröffnen sich Möglichkeiten für den herstellerunabhängigen Systemausbau, z.B. in Form

von Funktionstest-Erweiterungen, ohne die Nutzfläche des Systems zu vergrößern. Die wesentlichen Vorteile einer integrierten Lösung liegen bei den deutlich geringeren Anschaffungs- und Betriebskosten. Als anerkanntes Mitglied im Teradyne Support Network und als Partner des PXI-Spezialisten Geotest Marvin Testsystems steht mit Prüftechnik Schneider & Koch ein kompetenter Ansprechpartner bereit, wenn es um den Ausbau von Teradyne TestStations und um qualifizierten Support geht. Das Bremer Traditionshaus steht seit über 30 Jahren für zuverlässige Testsysteme

aus eigener Fertigung und für kompetente Beratung rund um die Prüftechnik. Dank eines hauseigenen Maschinenparks, der eine Teradyne TestStation inklusive Expansion Board umfasst sowie langjähriger Erfahrung im Bereich Systemintegration ist Prüftechnik Schneider & Koch in der Lage, einen Full-Service anzubieten, der von der Auswahl und Integration der Module über die Testprogrammerstellung bis hin zur Adaption reicht.

■ **Prüftechnik Schneider & Koch**
www.prueftechnik-sk.de
 Teradyne
www.teradyne.com

Modulares WLAN-802.11ac-Testsystem mit 160 MHz Bandbreite



Aeroflex präsentierte ein neues Testsystem auf Basis seiner PXI-3000-Serie modularer Instrumente, das Messungen über 160 MHz Bandbreite bei Frequenzen bis 6 GHz ermöglicht. Das neue System eignet sich für die Forschung und Entwicklung, die Designverifikation und für Messungen in der Fertigung von WLAN-Systemen auf Basis des IEEE-802.11ac-Standards. Damit wird Aeroflex' bestehende 802.11ac-Messfunktion im PXI-Umfeld um die optionale 160-MHz-Bandbreite erweitert.

WLAN 802.11ac verspricht Datenraten, die bis zu zehnmal höher sind als jene, die durch den derzeitigen 802.11n-Standard zur Verfügung stehen. Der 802.11ac-Standard definiert drei Bandbreitenvarianten: eine obligatorische 80-MHz-Bandbreite, eine

nicht zusammenhängende 80+80-MHz-Option und eine optionale zusammenhängende 160-MHz-Bandbreite. Auch eine hochkompakte Modulation steht zur Verfügung, optional bis zu 256QAM – sowie MIMO (Multiple-Input, Multiple-Output) höherer Ordnung, mit der Option von bis zu acht Funkstrecken (Spatial Streams). Neben Messungen mit größerer Bandbreite bietet das neue Testsystem eine sehr gute Phasenausgleichs-Performance und eine vereinfachte Programmier-Anwenderschnittstelle. Hinzu kommt, dass das Frequenz- und Levelling-Switching schneller ist als zuvor.

WLAN-802.11ac-Testsystem

Das WLAN-802.11ac-Testsystem besteht aus Aeroflex' 3070 Vektorsignal-Analyzer und dem 3050/3320 Vektorsignal-Generator und ist im neuen PXI 3005 Smart PXI Chassis mit universellem Netzteil untergebracht.

Zusammen mit der WLAN 802.11ac Mess-Software und IQCreator bietet das Testsystem eine komplette Signalaufbereitung und -analyse für 802.11ac-WLAN-Einrichtungen mit hoher Bandbreite. Beide Softwarepa-

kete wurden aktualisiert, um Messungen über 160 MHz Bandbreite zu unterstützen.

Der 3070 Vektorsignal-Analyzer arbeitet über den Frequenzbereich 250 MHz bis 6 GHz mit 160 MHz Bandbreite. Das Grundrauschen liegt bei -160 dBm/Hz.

Der 3050/3320 Vektorsignal-Generator arbeitet von 100 kHz bis 6 GHz mit 200 MHz Bandbreite und bis zu 20 dBm Ausgangsleistung. Das Grundrauschen liegt bei -150 dBm/Hz.

Das 3070 und 3050 bieten ein Phasenausgleich von -135 dBc/Hz bei 1 GHz mit 20 kHz Offset und integrierter OCXO-Frequenzreferenz (Oven Controlled Crystal Oscillator). Die EVM-Messung (Error Vector Magnitude) erfordert, dass die Rest-EVM der Testeinrichtung mindestens 5 dB unter der EVM-Spezifikation des DUT liegen muss, was bei einer 256QAM maximal -32 dB entspricht. Das Testsystem der PXI-3000-Serie erreicht diesen Wert problemlos.

■ **Aeroflex Inc.**
info-test@aeroflex.com
www.aeroflex.com

Protokollanalyse auch in der MSO-Einstiegsklasse



Neben Funktionen wie Parameter mit Statistik konnte ein Hauptwunsch vieler Kunden erfüllt werden: Hameg Instruments bietet mit der Option HOO12 das Triggern und Decodieren von CAN- und LIN-Protokollen preiswert an. Zusammen mit den Optionen HOO10/11 für I²C, SPI und UART/RS-232 hat man somit für die meisten Kunden der Automobil-, Medizintechnik-, Luftfahrt- und Automatisierungsindustrie eine Komplettlösung für

die Entwicklung von Embedded-Systemen im Angebot.

Die Oszilloskope der HMO-Serie, welche 2010 und 2012 von den Lesern der „Elektronik“ zum „Produkt des Jahres“ gewählt wurden, können sogar zwei CAN-Busse gleichzeitig decodieren und eignen sich daher insbesondere für Systementwickler. Für alle Protokolle wurde eine Tabellendarstellung der decodierten Werte implementiert, die in einer Zeile die kompletten Informationen



Für die Protokollanalyse des CAN-Busses bietet Hameg den 200-MHz-Differenzastkopf HZO40 und den 800-MHz-Differenzastkopf HZO41 an.

eines Nachrichtentelegrammes darstellen. Spezielle Triggereigenschaften erlauben dabei die gezielte Isolierung einzelner Nachrichten. Sehr hilfreich ist auch die für individuelle Messaufgaben mögliche Beschriftung der 2/4 analogen und 8/16 digitalen Kanäle. Wer hauptsächlich an der Protokollebene interessiert ist, kann selbst mit dem günstigen Oszilloskop der HMO Serie, dem 70-MHz-HMO722 und der CAN-Option diesen Bus sehr preiswert analysieren.

und HZO41 an. Beide zeichnen sich durch hervorragende elektrische Eigenschaften (3,5 bzw. 1 pF Eingangskapazität, 1 MOhm bzw. 200 kOhm Eingangswiderstand), eine Vielzahl praktischen Zubehörs und flexible Stromversorgungsmöglichkeiten aus. Kombiniert mit dem entsprechenden Oszilloskop der HMO-Serie (oder jedem anderen Oszilloskop), lassen sich damit viele Messungen differentieller Signale realisieren, ohne das Signal merklich zu belasten.

Passend für die Protokollanalyse des CAN-Busses bietet Hameg die Differenzastköpfe HZO40

■ *Hameg Instruments*
info@hameg.com
www.hameg.com

Vereinfachung von „Debugging“-Prozessen

Ab sofort sind die neuen Oszilloskope der WaveAce-Serie bei Telemeter Electronic erhältlich. Auffällig ist zunächst das große 7-Zoll-Widescreen-Display. Die zweikanaligen Modelle der Serie 1000 verfügen über eine Abtastrate bis zu 1 GS/s sowie über einen Speicher von 2 MPkte bei Bandbreiten von 40, 70 und 100 MHz. Die zwei- und vierkanaligen Modelle der Serie 2000 zeichnen sich durch Bandbreiten von 70 bis 300 MHz und eine Abtastrate bis zu 2 GS/s aus.



Messsignale. Außerdem verfügt der WaveAce über einen großen internen Speicher für bis zu 20 Signale, 20 Einstellungen sowie zwei zusätzliche Referenzsignale. Für externe Speichermedien stehen zwei USB-Anschlüsse zur Verfügung. Die WaveAce-Serien bieten mehr als übliche Oszilloskope. So entsteht ein leistungsstarkes Mixed-Signal-Oszilloskop bei den Zusammenschluss von Oszilloskope und LogikStudio.

Alle neuen WaveAce-Oszilloskope haben ein 7-Zoll-Widescreen-Display und leistungs-

starke Debugging-Werkzeuge, wie z.B. 32 automatische Messparameter, Mathematikfunk-

tionen, Pass/Fail-Maskentest, Fernsteuerbarkeit und eine Aufzeichnungsfunktion für

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

Vektor-Netzwerkanalysator reduziert Prüfkosten



Der Vektor-Netzwerkanalysator (VNA) NI PXIe-5632 von National Instruments erreicht durch schnelle automatisierte Messungen, eine funktionsreiche Messgerätearchitektur und vereinfachte Prüfsystementwicklung eine erhebliche Reduzierung der Prüfkosten. Das neue NI-PXI-Express-Modul kombiniert hochentwickelte Messfunktionen eines VNAs mit Messungen analoger und digitaler Hochgeschwindigkeitssignale, Präzisions-DC-Messungen und mehr in PXI-basierten Prüfsystemen.

Der VNA NI PXIe-5632 unterstützt Anwender dabei, immer komplexere RF-Testanforderungen zu einem

Bruchteil der Kosten, der Größe und des Zeitaufwands klassischer Stand-alone-Lösungen zu erfüllen. Er beruht auf einer innovativen Architektur mit zwei Signalquellen, die einen Frequenzbereich von 300 kHz bis 8,5 GHz abdecken. Die Signalquellen sind unabhängig voneinander abgestimmt und über Zugangsleitungen erreichbar. Diese Architektur ermöglicht so den Einsatz in den unterschiedlichsten Messanwendungen.

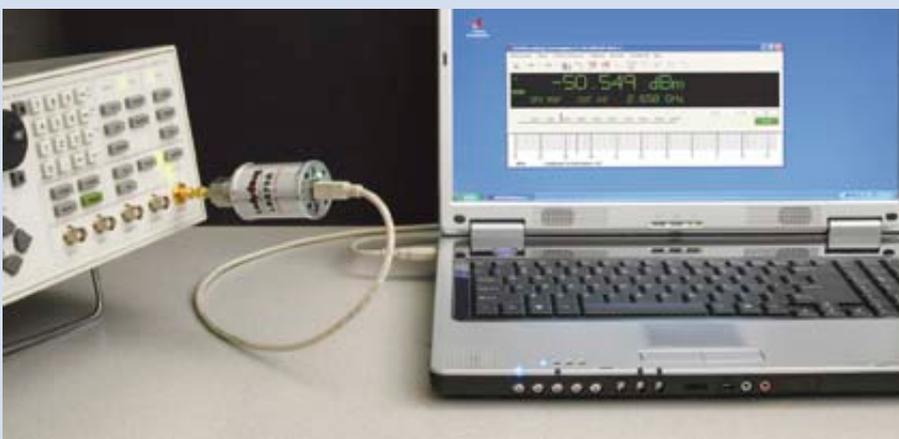
Der weitreichende Funktionsumfang des Vektornetzwerkanalysators NI PXIe-5632 sorgt für eine deutliche Reduzierung der Kosten von Netzwerkmessungen, besonders bei automatisierten Testanwendungen für hohe Stückzahlen, die äußerst genaue Messungen, eine hohe Messgeschwindigkeit und geringe Systemabmessungen erfordern.

Überblick über die Funktionen

- 3 PXI-Steckplätze mit zwei Anschlüssen (Ports) und einer Frequenzabdeckung von 300 kHz bis 8,5 GHz
- großer Leistungsbereich von -30 bis +15 dBm, in Schritten von 0,01 dB für Messungen von Kompression und S-Parametern aktiver Geräte
- Architektur mit zwei Quellen inklusive Zugangsleitungen für gepulste S-Parametermessungen und erweitertem Leistungsbereich
- Frequenz-Offset-Funktion, die unabhängig abgestimmte Quellen zur Messung an Frequenzumsetzern und zur Bestimmung der Hot-S-Parameter nutzt
- intuitive Programmierschnittstelle für NI LabVIEW, ANSIC und .NET zur vereinfachten Programmierung und schnellen Prüfsystementwicklung bei gleichzeitiger Beibehaltung der HF-Messqualität

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

Neue Power-Sensoren



Die Tactron Elektronik GmbH erweitert ihr Produktportfolio um die PowerSensor+

Produkte des in den USA ansässigen Herstellers LadyBug Technologies LLC. Die

USB-Power-Sensoren eignen sich für Frequenzen von 10 MHz bis 26,5 GHz und Eingangsleistungen von -60 bis +20 dBm. Modellabhängig können durchschnittliche Leistung, Peak-Leistung und Puls inklusive individueller Pulsprofile gemessen werden. Alle Produkte sind nach NIST-Standards kalibriert.

Mit der mitgelieferten Software können bis zu 255 Sensoren verwendet werden. Sie unterstützt 32- und 64-Bit-Windows ab XP. Mithilfe des Software Development Kits können die Sensoren auch über eigene Software angesprochen werden.

■ *Tactron Elektronik*
info@tactron.de
www.tactron.de

Monitor für elektromagnetische Felder



Schwellwerte bezogen sind, sodass Überschreitungen sofort erkannt, gemeldet und dokumentiert werden können.

Für eine genauere Überwachung der Feldstärken eignen sich die Narda Broadband Meter NBM-520 mit ihren Messsonden. Sie erfassen elektrische und magnetische Feldstärken mit einer Dynamik von bis zu 60 dB.

Das NBM-580 arbeitet alle Ergebnisse zentral auf. Sie lassen sich direkt auf dem Display

darstellen, über IEEE-488 auslesen oder per Ethernet aus der Ferne abrufen. Es können bis zu acht Nardalert S3 oder NBM-520 (auch gemischt) angeschlossen werden, die in Entfernungen von einigen zehn oder hundert Metern platziert sind. Dafür sind vier optische und vier USB-Eingänge vorhanden. Eingebaut sind ebenfalls schwach- und starkstromfähige Alarm-Relays.

■ **Narda Safety Test Solutions GmbH**
www.narda-sts.de

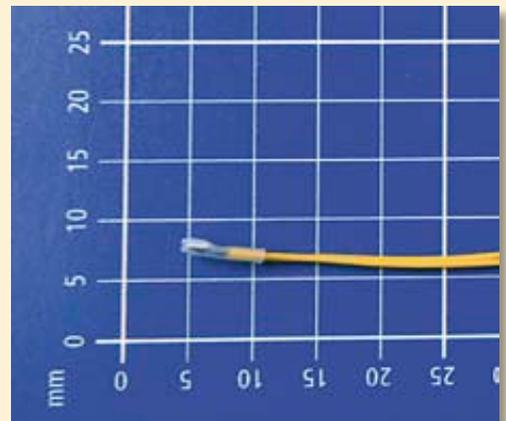
Narda Safety Test Solutions bietet mit dem Narda Broadband Radiation Meter NBM-580 eine neue Möglichkeit, ein preiswertes Überwachungs- und Alarmsystem für elektromagnetische Felder zu installieren. Das Gerät erfasst die Messwerte von bis zu acht räumlich verteilten Messstationen, zeichnet sie kontinuierlich auf und löst bei Grenzwertüberschreitungen Alarme aus.

Für eine preiswerte Grenzwertüberwachung, z.B. an Sendeanlagen oder in Industrieumgebungen, lassen sich die Monitore Nardalert S3 als Messstationen einsetzen. Mit DC-Spannung versorgt und über optische Kabel mit dem NBM-580 verbunden, liefern sie kontinuierlich Messwerte, die auf einstellbare

Kundenspezifische Temperaturmessung auf engstem Raum

Temperaturüberwachung bei sehr beengten Platzverhältnissen ist ein bekanntes Problem. Telemeter Electronic erspart das lange Suchen und liefert die passende Lösung. Als Sensorelement sind sowohl Platin-Dünnschichtsensoren als auch zylindrische Keramiksensoren, jeweils PT-100, lieferbar. Mit Abmessungen von 2x2,3x0,5 mm³ bei Platin-Dünnschichtsensoren oder 0,75x12 mm² bei Keramiksensoren gehören diese wirklich zu den Zwergen.

Die Sensorelemente sind mit einem Teflonschlauch geschützt. Der auf dem Bild gezeigte Temperaturfühler hat einen Durchmesser von 2 mm, eine Länge von 7 mm und 300 mm lange Teflonlitzen. Die Länge der Litzen bestimmt der Kunde selbst. Die Temperaturfühler mit anschlussfertigen Steckern werden ebenfalls nach den Vorgaben des Anwenders



konfektioniert. Spezialisten aus dem Fachbereich Temperaturmanagement stehen jederzeit für eine Beratung zur Verfügung und bieten individuelle Lösungen an.

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

LTE-Konformitätstests

Anritsu unterstrich beim GCF CAG-32 Treffen im Oktober 2012 in Edinburgh seine Führungsrolle bei LTE-Konformitätstests. Im Bereich der HF- und RRM-Tests wurden 21 neue Testfälle, und damit mehr als doppelt so viele wie von jedem anderen Anbieter, zugelassen. Im Bereich Protokoll Konformität gab es 221 neue Testfall-Zulassungen. Das waren 30 mehr als bei jedem anderen Anbieter. Diese Schlüsseltests erlangen eine immer größere Bedeutung bei der globalen Entwicklung von LTE-Netzwerken und Geräten, insbesondere weil viele führende Smartphones jetzt LTE-fähig sind und in führenden Netzwerken unterstützt wer-



den. Das GCF-Zertifizierungsprogramm hilft, eine hohe Qualität der Geräte über die gesamte Branche sicherzustellen, um den Endkunden das bestmögliche LTE-

Erlebnis zu bieten. Das ME7873L HF-Konformitätstestsystem und die ME7834L Protokoll-Konformitätstestsystem bilden zwei wichtige Teile des umfassenden LTE-Anritsu-Test-Portfolios über das gesamte LTE-Ökosystem vom ersten Entwurf über die Fertigung bis zu Einsatz und Wartung. Das Vorlegen neuer Testfälle bei den Branchen-Foren ermöglicht es den Test-Equipment-Anbietern, die Abdeckung von Zulassungstests und die Unterstützung bei der Entwicklung neuer Gerätefunktionen weiter auszubauen.

■ **Anritsu Corporation**
www.anritsu.com

Bedienoberfläche für Mobilfunk-Signalisierungstests



2G, 3G, 4G: Entwickler von Mobilfunkendgeräten müssen immer komplexere Testfälle konfigurieren.

Dazu benötigten sie bisher sowohl Programmier- als auch Protokollkenntnisse. Die neue Bedienoberfläche R&S CMWcards bringt nun Entlastung: Mühelos können Anwender mit ihr spezifikationskonforme

Signalisierungsabläufe auf der R&S CMW500 Testplattform erstellen, ohne sich mit Programmierung auseinandersetzen zu müssen.

Mit dem Wideband Radio Communication Tester R&S CMW500 haben Entwickler eine Multistandard-Testplattform zur Hand, die Endgeräte aller Mobilfunkstandards prüfen kann. Für

sie hat Rohde & Schwarz mit R&S CMWcards ein neuartiges grafisches Testscript-Entwicklungswerkzeug eingeführt, das keine Programmiererfahrung erfordert. Stattdessen lassen sich über eine Bedienoberfläche, die an ein Kartenspiel erinnert, mit minimalem Zeitaufwand nach einfachen Spielregeln Funktionstests erstellen oder Probleme aus dem realen Mobilfunknetz reproduzieren.

R&S CMWcards bietet einen umfangreichen Pool an Karten für die Signalisierung derzeit in den Standards LTE und WCDMA. Anwender konfigurieren Test-Scripts oder parametrisieren Protokollprozeduren, indem sie die Karten per Drag & Drop aneinanderreihen. Dafür unterscheidet R&S CMWcards zwischen verschiedenen Typen von Karten, beispielsweise für Setup, Prozedur oder Man-Machine-Interface. Die Farbcodierung der Karten stellt sicher, dass stets sinnvolle Testabläufe entstehen. Ein Software-Assi-

stent greift zudem auf verschiedene Endgeräte-Zustände aus der 3GPP-Spezifikation zurück und zeigt nur diejenigen Karten an, die den Prüfling in den gewünschten Protokollzustand versetzen. Ist das Szenario fertiggestellt, lässt sich der Testfall sofort auf dem R&S CMW500 ausführen. R&S CMWcards ist insbesondere für komplexe Anwendungen wie Durchsatzmessungen, Handover-Tests, Inter-RAT-Prozeduren sowie für IMS VoLTE einschließlich CSFB (CS FallBack) und SRVCC bestens geeignet. Selbstverständlich steht wie bei herkömmlichen Protokoll-Testfällen ein Message Log zur Verfügung, der die Nachrichten zwischen Endgerät und Netzwerk sammelt. Der R&S CMW500 kann jederzeit mit der neuen Bedienoberfläche R&S CMWcards ausgestattet werden. Sie ist ab sofort bei Rohde & Schwarz erhältlich.

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

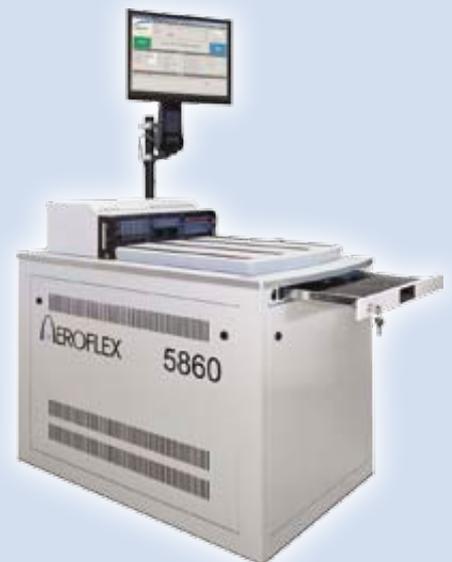
Multi-Strategy-Testsystem

Aeroflex präsentierte die 5800-Serie multifunktionaler Testsysteme mit Virginia Panel Interface, einer Standardschnittstelle, die weltweit von Testgeräteherstellern verwendet wird.

Aeroflex' 5860 Multi-Strategy-Testsystem vereint Analog-in-Circuit- und funktionale Testfunktionen in einem kompakten Standsystem. Dabei handelt es sich um Aeroflex' erstes ATE-Produkt (Automated Test Equipment) mit Virginia Panel. Das 5860 ermöglicht die nahtlose Integration von Drittanbieter-PXI-Instrumenten in ein einziges Testsystem, das schnelle und konfigurierbare In-Circuit-Tests, Funktionstests und die Geräteprogrammierung ermöglicht. Das 5860 ist SMEMA-konform (Surface Mount Equipment Manufacturers Association), in sich geschlossen mit einer Stellfläche von nur 900x600 mm² (TxB) und stellt eine kostengünstige Testlösung zur Integration in Fertigungslinien

dar. Die 5800-Serie ist ein Multikonfigurations/Multifunktions-Testsystem, das sich ständig ändernden Anforderungen bei der Elektronikfertigung erfüllt. Die 5800-Serie bietet offene Hardware und Software, um maximale Flexibilität bereitzustellen. Die offene Softwarearchitektur ermöglicht die Integration in jede .NET-konforme Plattform.

Und die offene Hardware-Architektur ermöglicht konfigurierbare Chassis- und Schnittstellenauslegungen von kostengünstigen Analog-in-Circuit-Tests bis hin zu hochintegrierten Analog- und Digital-Funktionstestsystemen. Die integrierte 21-Slot-PXI-basierte Backplane ermöglicht den Aufbau von Testsystemen auf Basis von Aeroflex' oder anderen PXI-Instrumenten. Die 5800-Serie ist in drei Gehäusevarianten erhältlich: Standsystem (5860), Benchtop (5820) und Rack-Mount (5830). Jedes Gehäuse hat einen gemein-



samen Kern mit einem 21-Slot Rack, Strom-versorgung und Utility-Karten.

■ **Aeroflex Inc.**
info-test@aeroflex.com
www.aeroflex.com

RTO-Oszilloskope verifizieren Konformität von USB-Schnittstellen



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. Mit einer neuen Software macht Rohde & Schwarz sein High-Performance-Oszilloskop fit für automatisierte USB-2.0-Konformitätstests.

Fehlersuche und Stabilitätstests...

...sind bei der Inbetriebnahme von USB-Schnittstellen sowie Konformitätsmessungen zentrale Herausforderungen in der Entwicklung von USB-fähigen Endgeräten. Soll ein Produkt das USB-Logo führen, ist das erfolgreiche Bestehen der vom USB Implementers Forum veröffentlichten Konformitätstests (USB-IF Compliance Program) dafür Voraussetzung. Automatische USB-Testlösungen, die sich an den Testprozess des USB-IF halten, helfen Herstellern, erfolgreich zu bestehen. 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.

Grafische Darstellung

Die R&S RTO-K21 USB 2.0 Compliance Test-Software läuft auf einem Steuer-PC. Sie kontrolliert das Oszilloskop und das Messobjekt, welches über einen Testadapter kontaktiert wird. Grafische Darstellungen helfen Schritt für Schritt bei der Durchführung der Messungen. Das automatisch erzeugte Messprotokoll dokumentiert die Testergebnisse inklusive Messdetails und Messkurvendarstellungen nach den Vorgaben des Anwenders in den Ausgabeformaten PDF, RTF und HTML. Die Option R&S RTO-K21 USB2.0 Compliance Test Software für automatisierte Konformitätstests an USB-Schnittstellen sowie das Testadapter-Set R&S RT-ZF1 sind ab sofort bei Rohde & Schwarz erhältlich.

■ Rohde & Schwarz
www.rohde-schwarz.de

Neue Harmonischen-Filter optimieren Signalgüte und Messgenauigkeit



Rohde & Schwarz bietet ab sofort für seine Mikrowellen-Signalgeneratoren R&S SMB100A eine Harmonischen-Filter-Option an. Mittels der

Filter wird über einen weiten Frequenzbereich von 150 MHz bis 40 GHz ein Oberwellenabstand von mehr als 50 dBc erreicht, bei tiefen Fre-

quenzen sogar 58 dBc. Mit den neuen Harmonischen-Filtern lässt sich die Signalgüte des Signalgenerators und somit die Messgenauigkeit auf effiziente Weise verbessern. Sie vermeiden bei Messungen mit breitbandigen Empfängern, dass Harmonische des Nutzsignals in das Empfangsband fallen und so die Messung beeinflussen. Bei Total-Harmonic-Distortion-Messungen an Verstärkern stellen sie sicher, dass nur die Harmonischen des Prüflings gemessen werden und nicht die

des Signalgenerators. Zudem wird der Dynamikbereich bei der skalaren Netzwerkanalyse durch niedrige Harmonische auf der Generatoreseite deutlich verbessert.

Die Harmonischen-Filter-Optionen R&S SMB-B25 für das 20-GHz-Modell und R&S SMB-B26 für das 40-GHz-Modell sind ab sofort bei Rohde & Schwarz erhältlich.

■ Rohde & Schwarz
www.rohde-schwarz.de

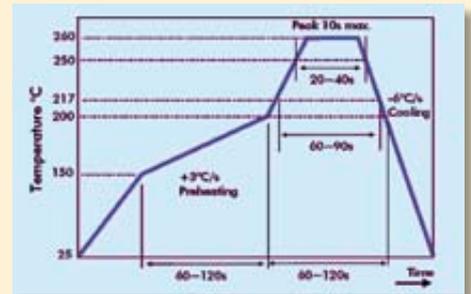
Products

New Surface Mount Precision Oscillators



Euroquartz has introduced a new range of high performance surface mount clock oscillators offering high precision and high temperature stability. Offering frequency range from 1.0 to 56.0 MHz, the new XOR91 oscillators exhibit superior phase noise performance of -145 dBc/Hz at 10 kHz and -150 dBc/Hz at 100 kHz and integrated phase jitter of 300 fs typical, 12 kHz to 20 MHz. Housed in a 7 x 5 mm SMD package, the new XOR91 oscillators operate from 1.8, 2.5 or 3.3 V supply voltage and offer frequency stability from ± 7 ppm over commercial temperature range (-10 to $+70$ °C) to ± 15 ppm over industrial temperature range (-40 to $+85$ °C).

Specifications include output logic LVC-MOS, output load of 15 pF, rise/fall time of 2 ns typical, start-up time 0.6ms typical, 1ms maximum, output symmetry of 50% $\pm 5\%$, tristate function implemented as stan-



Solder Temperature Profile

dard and ageing of ± 2 ppm/year maximum for first year. Storage temperature range is -55 to $+150$ °C. Ideal for use in high precision clock applications, the new XOR91 oscillators are available on tape and reel and feature maximum process temperature of 260 °C for 10 s.

■ Euroquartz Ltd/Frequency Products Ltd., sales@euroquartz.co.uk
www.euroquartz.co.uk

New 1 to 20 GHz SDLVA Module Features 250 V ESD Rating!

Hittite Microwave Corporation has introduced a new Successive Detection Log Video Amplifier that operates over the full 1 to 20 GHz frequency range and carries a class 1A ESD rating. Specified as an improved ESD performance replacement for the HMC-C052 SDLVA, the HMC-C088 features miniature connectorized module packaging, which make it ideal for designers with space and power-constrained applications.

Also ideal for pulsed signal applications requiring high amplitude accuracy, the HMC-C088 is a broadband SDLVA device that converts RF signals at its input to an output voltage that is proportional to the logarithm of the RF input signal amplitude. The HMC-C088 employs a



successive compression topology, which delivers a high logging range of 59 dB and allows for the processing of high level signals up to $+5$ dBm. During typical operation, the HMC-C088 provides a nominal slope of 14 mV/dB and a typical intercept of -119 dBm at 10 GHz.

The HMC-C088 also provides high value for laboratory and high reliability applications and is capable of processing RF pulses with amplitudes from -54 dBm to $+5$ dBm with less than 10 ns rise/fall times, and with only 21 ns of recovery time. The HMC-C088 exhibits frequency flatness of

better than ± 2 dB at -30 dBm input power, while logarithmic linearity is less than ± 1 dB. The SDLVA features an integrated voltage regulator that allows operation from a single supply voltage between $+7$ V and $+16$ V without any appreciable change in performance.

The HMC-C088 is supplied standard with two female SMA connectors, but can also be used with blind mate SMP connectors or as a drop-in module. Specified for operation over the full -55 °C to $+85$ °C temperature range, the HMC-C088 is housed in a miniature connectorized package with (27.58 x 21.6 x 5.84 mm) dimensions.

■ Hittite Microwave Corporation
sales@hittite.com
www.hittite.com

Products

20 GHz Distributed Amp Offers Positive Bias



Custom MMIC is offering a new device from their growing MMIC library of standard products. The CMD173 is a wideband GaAs MMIC distributed amplifier die for applications from DC to 20 GHz. This device delivers greater than 15 dB of gain with a corresponding output 1 dB compression point of +18 dBm, and a noise figure of 1.5 dB at 8 GHz.

The CMD173 is an all-positive bias design, thus eliminating complicated and costly sequencing circuits while also simplifying board layout. In addition, the use of on-chip tracking circuits delivers consistent performance over temperature and process variation. The CMD173 is a 50 Ohm matched design that offers full passivation for increased reliability and moisture protection. The device does not require off-chip bias networks, which is typical of this amplifier topology.

■ CustomMMIC

<http://custommmic.com/Product-Library/Amplifiers/>

RFMW Introduces Differential IF Attenuator from Skyworks Solutions



RFMW Ltd. announces design and sales support for the SKY12408-321LF differential IF attenuator. This GaAs pHEMT, two-bit attenuator I/C offers two states, a through path insertion loss of 0.3 dB, or 6 dB of attenuation. In a differential system, the attenuator presents a 100 Ohms impedance, but can be used as two single-ended attenuators, each with a 50 Ohms impedance. The SKY12408-321LF operates from 50 MHz to 600 MHz and is provided in a 3x3 mm 12-pin QFN package particularly suited for 100 Ohms differential systems for which high attenuation accuracy, low insertion loss, and low intermodulation products are required. A 12 dB version of this attenuator is available as the SKY12407-321LF with a pin compatible footprint.

■ *Skyworks Solutions Stocking Distributor; RFMW, Ltd.*
info@rfmw.com

Wireless

LFOC Optical Link Outdoor Cabinet for Satellite Ground Station Applications



SatService GmbH developed a new member of its successful fibre optical transmission systems. The presented Optical Link Outdoor Cabinet will provide the safe environmental home for Qty 10 or 20 of the proven sat-nms LFTX and LFRX modules. The same modules can be used in this outdoor application and also in the existing indoor 19" rack mount chassis. The cabinet can be equipped with optical converters only or is can include also other satellite ground sta-

tion specific equipment like the sat-nms IO-FEP M&C frontend processor or Ethernet switches. Ethernet interface, SNMP MIB and integrated web server is standard also in this Optical Link Outdoor Cabinet as for all sat-nms products

■ SatService

Gesellschaft für Kommunikationssysteme mbH
info@satservicegmbh.de
www.satservicegmbh.de

New EMI Receiver Can Reduce Test Time From Days To Minutes



AR Receiver Systems has introduced a DSP-based emissions receiver that has the speed and accuracy to reduce test time from days to minutes. The new Model DER2018 Digital Emissions Receiver offers continuous coverage from 20 Hz to 18 GHz with 140 MHz instantaneous bandwidth. It performs over 30,000 simul-

taneous CISPR detections, allowing the user to:

- scan at a rate of 4 GHz/sec with the peak detector
- sweep 30 - 1000 MHz in 7 seconds with all CISPR detectors
- identify disturbances using fast time-base 3D display
- catch short-duration transient disturbances

The receiver complies with CISPR-16-1-1 edition 3.1. Combining state-of-the-art sensitivity, dynamic range, and accuracy: the receiver is extremely easy to use with all functions menu-driven. Emission testing to the following standards can be performed:

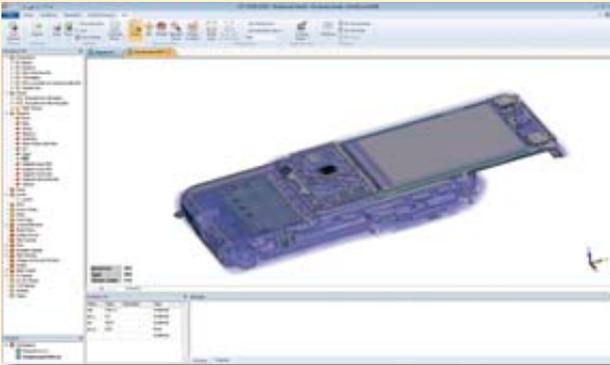
- MIL-STD-461 D, E, & F
- DO160D, E, & F
- CISPR 11/EN 55011
- CISPR 22/EN 55022
- CISPR 14/EN 55014
- FCC Part 15

The EMI receiver system includes a built-in computer and interfaces with standard data storage and high resolution video devices. A 23" widescreen flat LED monitor, keyboard and mouse are also included.

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

Software

CST STUDIO SUITE 2013



The increasingly complex tasks design engineers face today require a large number of sometimes specialised features. Simulation software vendors such as CST have enhanced their tools to accommodate these requirements.

The continuously extended feature set in CST STUDIO SUITE® has resulted in an impressive number of settings and options for the engineer to choose from. CST STUDIO SUITE 2013 has undergone a major redesign in order to escort the engineer on his way through his simulation projects. This guidance starts directly after

opening the software. A project wizard helps set-up the software to meet a particular application type's requirements and provide the relevant results. This configuration can be modified by the user based on the experience gathered on-site to deal with the specific application characteristics. The modified configuration can be stored and reused easily.

A very significant and obvious change in the user interface is the introduction of the Ribbon. The Ribbon, as implemented in CST STUDIO SUITE, not only groups features and menus, it also guides the engineer through

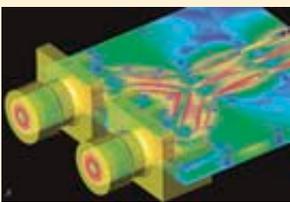
the simulation process, only showing the currently active or relevant options.

The performance improvements in CST STUDIO SUITE are manifold and stretch over the entire range of solvers. The CST MICROWAVE STUDIO® (CST MWS®) transient solver, for example, benefits from a quicker matrix set-up, the solver runs faster employing the latest Intel® technology, and is able to deal with larger problems.

“With CSTSTUDIO SUITE 2013 we are responding to our customer wishes for an easier workflow without sacrificing the functionality or versatility of our software,” said Dr. Martin Timm, Marketing Director, CST. “Besides this, we have kept our focus on performance improvement. To provide efficient and well integrated solutions is key to our company's success.”

■ *CST, www.cst.com*

Agilent Technologies Ships Newest EMPro Software Release for Analyzing 3-D Electromagnetic Effects



Agilent Technologies Inc. announced shipment of EMPro 2012, its 3-D electromagnetic simulation software. EMPro 2012 allows designers to more easily create 3-D models and analyze the electrical performance of packages, connectors, antennas, and other RF and high-speed components. It delivers a number of critical

features for new and existing EMPro users, including an enhanced integration between EMPro and Advanced Design System, enabling users to save EMPro projects as ADS libraries; availability of 3-D models in ADS as schematic and layout views; and availability of parameters created in EMPro in ADS for EM sweep/optimization. Additionally, changes made in EMPro now dynamically update in ADS, also a low-frequency analysis algorithm that enables stable, accurate results down to very low frequencies (below 100 MHz, including

at DC). The Faster Finite Element Method (FEM) simulations (1.4X compared with EMPro 2011) stemming from technology advancements that increase the robustness and speed (two to three times faster) of the FEM mesh.

Currently supported Agilent customers interested in the EMPro 2012 technologies, applications and capabilities should contact their local applications engineer or field sales person for more information.

■ *Agilent Technologies www.agilent.com*

Products

35W GaN Transistor from TriQuint Semiconductor



RFMW, Ltd. announces design and sales support for TriQuint Semiconductor's T1G4003532-FL, DC - 3.5 GHz GaN transistor offering up to 37 W P₃ dB. Gain at P₃ dB is >13 dB requiring half the power from a driver stage compared to some competitors. Linear gain is > 16 dB. The T1G4003532-FL uses a 32 V supply and only 150 mA of current. Overall efficiency is >53%. The -FL flange package offers low thermal resistance and is easily bolted down. Also available is an earless package in the T1G4003532-FS. Both transistors are ideal for military and civilian radar, jammers and communications systems where high gain and high efficiency are required. The T1G4003532-FL is available from stock at RFMW, Ltd.

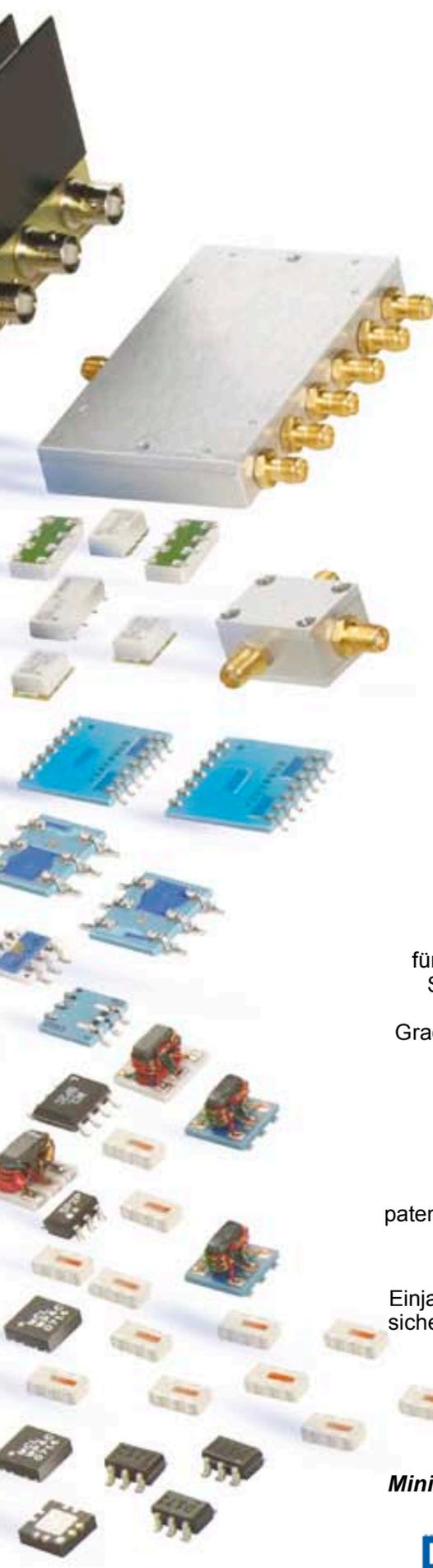
■ *RFMW, Ltd., www.rfmw.com*

Lightning Protection Products for RF Communication Networks



Times Microwave Systems introduces the new and unique Times-Protect LP-18-400-N series of DC pass RF lightning and surge protection products with a frequency operating band from DC to 6000 MHz. This new bidirectional design with either a type N male or type N female connector on one end can be directly attached to LMR-400 cable via the same standard EZ non-solder interface used on other EZ-400 non-solder style connectors and utilizes the same CST-400 prep tool and either the CT-400/300 crimp tool or combination of the HX-4 crimp handle and Y1719 (0.429" hex) crimp dies for installation. The protector which handles up to 150 watts of RF power and allows for up to 72 volts of DC voltage to be supplied on the center pin of the coaxial cable eliminates the two connectors normally needed thereby reducing insertion loss, return loss and lowering cost. The LP-18-400-N series is the perfect RF equipment protection solution for any application requiring RF only or RF plus DC voltage and current to power tower top mounted electronics. The LP-18-400-N body is IP67 rated.

■ *Times Microwave Systems www.timesmicro.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



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

U.S. Patents
7739260, 7761442

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

448 rev K

DISTRIBUTORS

IE INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH

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

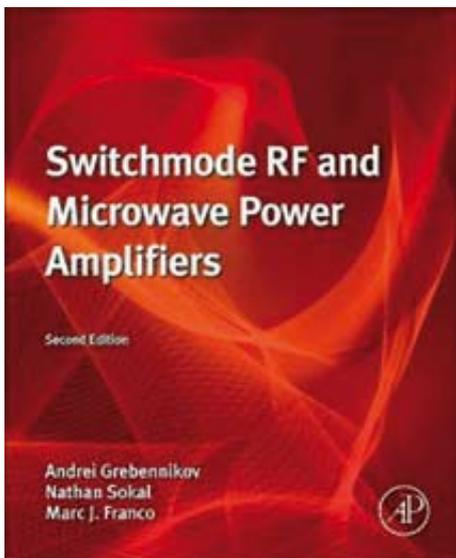
Mini-Circuits Europe

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

Switchmode RF and Microwave Power Amplifiers



*Andrei Grebennikov, Nathan O. Sokal, Marc J. Franco, 2. Auflage 2012
Format 19,6 x 3,8 x 23,6 cm, 677 Seiten,
Hardcover, englisch
ISBN 978-0124150975
Academic Press/Elsevier, ca. 90 €*

Dieses Buch kombiniert fundierte Theorie mit praktischen Design-Beispielen und ist eine wesentliche Referenz bei der Entwicklung von HF- und Mikrowellen-Switchmode-Verstärkern. Das Buch konzentriert sich vor allem auf Switchmode-HF- und Mikrowellen-Leistungsverstärker, die in großem Umfang in zellularen Funksystemen, in Satelliten- und Radaranlagen eingesetzt werden und dort Möglichkeiten zu erheblichen Leistungseinsparungen bieten. Weitere wichtige Merkmale des Buches sind: Vollständige Erläuterung der neuen Doherty-Architektur, Theorie und Praxis werden in gleicher Weise berücksichtigt, das Buch beschränkt sich nicht auf „Kochbuchlösungen“ sondern ermöglicht dem Leser die Entwicklung besserer Designs. Mit diesem Buch sind Sie in der Lage Hochleistungs-

Neu in dieser Auflage:

- Ein umfassender Überblick über die unterschiedlichen Doherty-Architekturen, die in modernen Funkanlagen verwendet werden, um die Leistungsaufnahme zu verringern und Kosten zu sparen.
- Ein ausführliches Kapitel über analoge und digitale Vorverzerrungstechniken
- Breitband-Leistungsverstärker in Klasse F
- Leistungsverstärker in inverser Klasse-F für WCDMA-Systeme
- Breitband-Klasse-E-Techniken

tungs-HF- und Mikrowellenverstärker mit verschiedenen Bipolar- oder Feldeffekttransistoren unter Verwendung bekannter und neuer theoretischer Lösungsansätze sowie nichtlinearer Simulationswerkzeuge und praktischer Designtechniken zu entwickeln. Sie erfahren, wie man jede Art von Hochleistungs-Switchmode-Endverstärkern entwirft, die in Klasse D oder E bei niedrigeren Frequenzen und in den Klassen E oder F sowie ihren Unterklassen bei Mikrowellen-Frequenzen mit festgelegten Ausgangsleistungen arbeiten. Sie lernen die Theorie und die praktische Umsetzung der Entwurfstechniken für Anpassnetzwerke kennen, die auf diskreten Bauelementen und Transmission-Line-Elementen basieren. Sie erfahren, wie man mehrstufige Doherty-Architektur und Switchmode-Endverstärker konzipiert, um die Effizienz des gesamten Senders zu verbessern; dabei werden auch die verschiedenen Vorverzerrungs-Techniken zur Linearisierung behandelt, die benötigt werden, um die Qualität der Signalübertragung in einer nichtlinearen Verstärkeranlage zu verbessern.

Aus dem Inhalt:

- Prinzipien des Leistungsverstärker-Designs
- Klasse-D-Leistungsverstärker
- Klasse-F-Leistungsverstärker
- Inverse Klasse-F
- Klasse E mit Shunt-Kapazität
- Klasse E mit Viertelwellen-Übertragungsleitung
- Breitband-Klasse-E
- Mixed-Mode-Verstärker mit hoher Leistungseffizienz
- Doherty-Leistungsverstärker mit hoher Effizienz
- Vorverzerrungstechniken zur Linearisierung
- Software-Unterstützung für das Design von Switchode-Leistungsverstärkern

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.

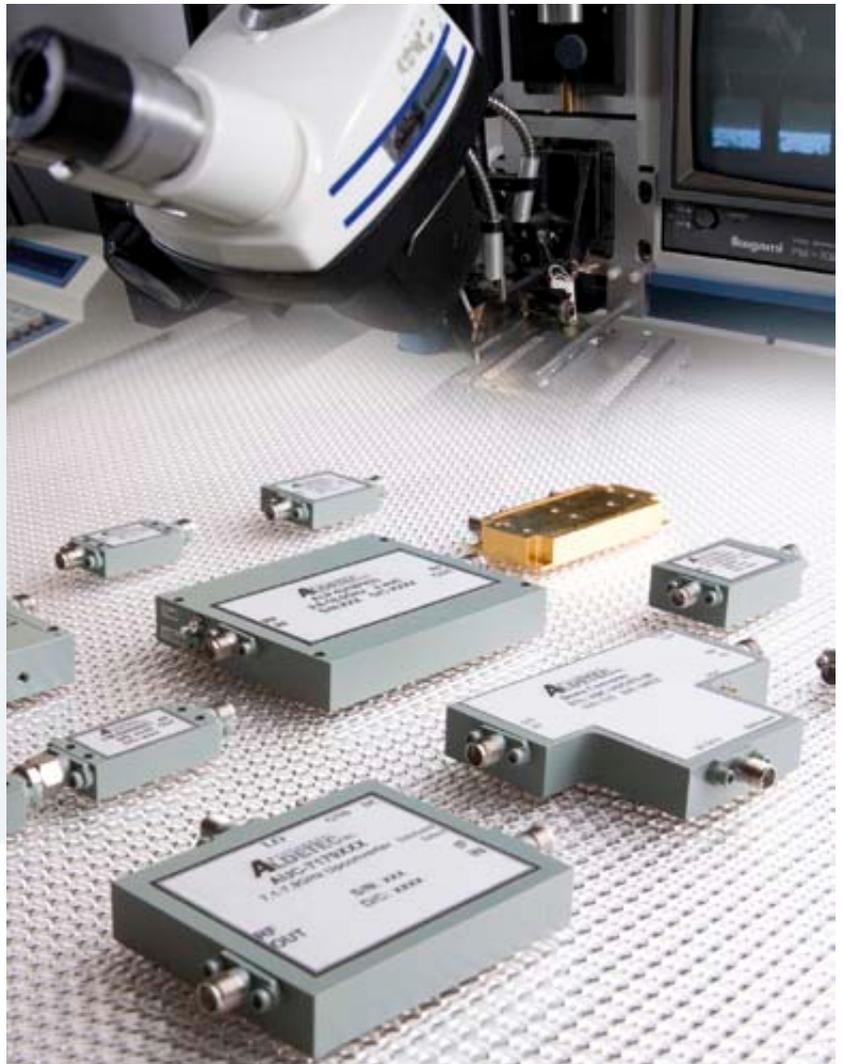
Dies berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten sind und von jedermann ohne Kennzeichnung verwendet werden dürfen.

Hochfrequenz- und mm-Wellen-Lösungen für eine neue Ära

Aldetec Microwave entwickelt und fertigt Mikrowellenkomponenten wie z. B. Verstärker und Frequenzumsetzer (Up-/Downconverter) aber auch kundenspezifisch entwickelte Subsysteme. Hier können beispielsweise weitere Komponenten wie HF-Abschwächer, Filter, Isolatoren oder Limiter integriert werden. Neben den meisten Produkten, die nach Mil-STD-883 gefertigt werden ist Aldetec auch in der Lage, Komponenten für Raumfahrtapplikationen nach Mil-PRF-38534E zu fertigen und zu qualifizieren.

Das Produktspektrum umfasst im Wesentlichen:

- Rauscharme Verstärker
- Leistungsverstärker
- Breitbandverstärker
z.B. 2 W, 2 – 18 GHz
- Multi-Oktav-Verstärker
- Temperaturkompensierte Verstärker
- Limiter-Verstärker
- mm-Wellen-Verstärker
- Up- / Downconverter
(LNB oder BUC-Konfigurationen)
- VSAT
- Koaxial- und Hohlleiteranschlüsse
- Frequenzbereich: bis 40 GHz
- HF-Leistung: bis 50 W



HF-Technik aus USA:

microwave
ALDETECinc.

Qualität hat Tradition.

**H
E
B
E
N
S
I
E
A
B
M
I
T
U
N
S
E
R
E
N
P
R
O
D
U
K
T
E
N**

**Koaxiale Stecker
DC-71 GHz**

**und Adapter
DC-71 GHz**

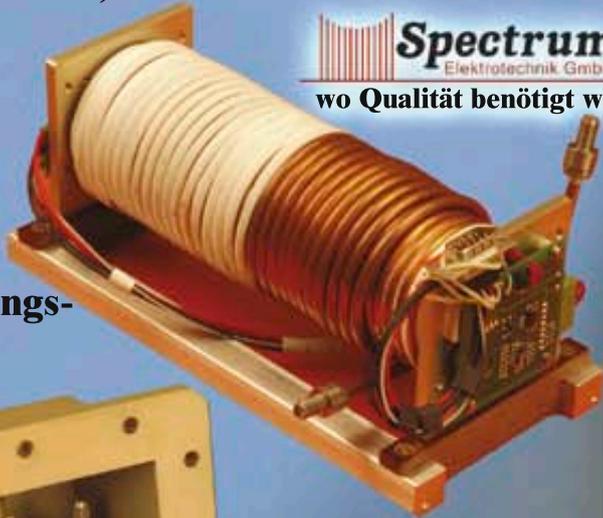


**Multipin
Kabelsätze
DC-40 GHz**

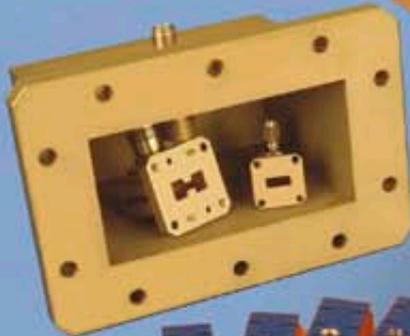
Koaxiale Kabel, DC bis 71 GHz.



**Koaxiale
Verzögerungs-
Leitungen**



**Semi-Rigid
Kabel**



**Hohlleiter/
Koax Adapter**



**Gain Amplitude
Equalizer**

**Phasenschieber
DC bis 63 GHz**



Telefon: +49-89-3548-040

Fax: +49-89-3548-0490

Email: Sales@Spectrum-et.com

www.spectrum-et.com