

hf-praxis

HF- und Mikrowellentechnik

In vier Schritten zum passenden Hochfrequenz-Filter

municom Seite 6



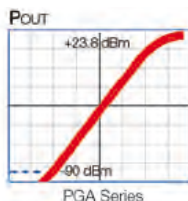
HIGH DYNAMIC RANGE MMIC AMPLIFIERS



NF as low as 0.8 dB IP3 to +44.6 dBm P1dB up to +23.8 dBm from **\$123** ea. (qty. 1000)

Die neue Breitband-MMIC-PGA-Serie von Mini-Circuits bietet einen hohen Dynamikbereich für High-Performance-Applikationen. Sie enthält zehn universelle Modelle, alle mit herausragenden Kombinationen von niedrigem Rauschen und hoher Linearität und ist somit besonders geeignet für empfindliche Systeme in Umgebungen mit dichter Signalbelegung. Sie können wählen zwischen 50- oder 75-Ohm-Typen mit verschiedenen Bandbreiten und Verstärkungen, maximalen Ausgangsleistungen, Intercept-Punkten, Rauschfaktoren und DC-Betriebsleistung. Sie alle erreichen einen geringen Stromverbrauch und eine hervorragende Rückflussdämpfung am Ein- und Ausgang, ohne externe Anpassungsmaßnahmen. Diese Produkte sind auch als Dies zur Integration in hybride Lösungen mit minimalen Abmessungen und Gewichten lieferbar. Für alle Anwendungen - von CATV und Breitband bis LTE, WiFi usw. - gibt es ein PGA-Modell, das die technischen Leistungen Ihres Systems verbessern wird. Sie sind ab Lager zu einem attraktiven Preis erhältlich.

Besuchen Sie www.minicircuits.com wenn Sie detaillierte Leistungsspezifikationen, Messergebnisse, S-Parameter und nähere Informationen zu Preisen für kleine Stückzahlen benötigen.



- 50- und 75-Ohm-Modelle
- breitbandig einsetzbar
- SWR Eingang/Ausgang 1,2
- Betriebsspannung +3 bis +9 V
- Stromaufnahme minimal ab 57 mA
- kleines SOT-89-Gehäuse
- auch als Die ungepackt lieferbar

RoHS compliant



www.minicircuits.com P.O. Box 350166, Brooklyn, NY 11235-0003 (718) 934-4500 sales@minicircuits.com

552 Rev Orig.

DISTRIBUTORS

IE INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65719 Hofheim-Wallau, Germany
Tel. +49-6122-72660-0 Fax +49-6122-72660-29
www.ie4u.de
anfrage@ie4u.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



*Rahman Jamal, Global
Technology & Marketing
Director National Instruments*

Smart Devices erobern den Markt

Smart Devices sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Durch das Internet der Dinge (IoT) und Industrielle Internet der Dinge (IIoT) entsteht eine neue Gattung wesentlich flexiblerer und komplexerer Geräte – die alle getestet werden müssen. Wie lässt sich dies bewerkstelligen?

Prinzipiell gibt es zwei Teststrategien. Bei der ersten wird angenommen, dass der Hersteller weiß, was der Kunde braucht. Der Anbieter stellt daher Box-Messgeräte mit fest vorgegebener Funktionalität zur Verfügung.

Der zweite Ansatz fußt auf einer offenen Plattform. Der Fokus liegt auf der Interoperabilität und darauf, dass sich jede Lösung mit modularer Hardware und flexibler Software automatisieren und maßschneidern lässt. Dieser Ansatz gewinnt heute immer mehr an Bedeutung, besonders, weil sich Produkthanforderungen durch die rasanten Entwicklungen im IoT und IIoT in kürzester Zeit ändern.

Mittlerweile versuchen einige Vertreter des ersten Ansatzes nun auf den PXI-Zug aufzuspringen. Doch ist die Denkweise nach wie vor vom Ansatz „der Hersteller weiß es am besten“ geprägt. So findet man hier Module, die noch immer

in ein Gehäuse gesteckt sind und einen fest vorgegebenen Funktionsrahmen aufweisen.

Paradebeispiel für ein smartes Testsystem ist der Vektorsignal-Transceiver (VST), den NI 2012 einführte, – eine neue Klasse softwaredesigner Messgeräte, die es erlaubte, offene, FPGA-basierte Hardware mit LabVIEW maßzuschneidern. Der VST der zweiten Generation führt jetzt diese Gerätephilosophie fort. Konzipiert für Design- und Prüfungen im RF-Bereich bietet er eine Bandbreite von 1 GHz, einen 6,5-GHz-RF-Vektorsignalgenerator, einen 6,5-GHz-Vektorsignalanalyzer, einen anwenderprogrammierbaren FPGA sowie serielle und parallele Hochgeschwindigkeits-Digitalschnittstellen.

Der Clou jedoch ist eine Kombination aus modularer Hardware wie PXI, flexibler Software wie LabVIEW und einem dazugehörigen dynamischen Ökosystem, wie man es z. B. von Apple kennt. Auch NI setzt seit jeher auf ein stetig wachsendes Ökosystem an Entwicklern, Partnern, Integratoren und geistigem Eigentum (IP). Der Anwender ist so nicht vom Hersteller abhängig und kann selbst seinem Gerät Funktionen verleihen oder auf IP Anderer zurückgreifen.

Filter

von DC bis 20GHz
aus einer Hand ...

municom[®]

Technische Beratung und Distribution

SAW Filter für GPS, Sat TV und Mobilfunk

Monolithische Filter für Satelliten, Radar und Messtechnik

Quarz und LC Filter für TV und Sat TV

Keramik Filter, Duplexer und Multiplexer für Mobilfunk und Industrie

Cavity Filter für Mobilfunk, Raumfahrt und industrielle Anwendungen

Programmierbare Filter



Wir suchen zur Verstärkung unseres
Teams in **München** **Vertriebsmitarbeiter** (m/w)
Schwerpunkt Nachrichtentechnik
im **Innen- und Außendienst**
www.municom.de/de/ueber-uns/jobs



www.municom.de

municom GmbH
Fuchsgrube 4
83278 Traunstein
info@municom.de
Tel. +49 861 16677-99

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification
N° 1306 GJM-02-901
EN ISO 9001:2008



Die ganze Bandbreite
der HF- und MW-Technik



Seit über 30 Jahren Ihr Partner für

- ▶ Adapter
- ▶ Equalizer
- ▶ DC Blocks
- ▶ Dämpfungsglieder von 0,5W bis 4kW fest, einstellbar und programmierbar
- ▶ Wattmeter
- ▶ Abschlusswiderstände von 1W bis 5kW
- ▶ Leistungsteiler / Koppler
- ▶ Stecker und konfektionierte Kabel

**über 1000 Modelle
ab Lager lieferbar**

www.tactron.de/tactron/lagerliste.html

TACTRON ELEKTRONIK GmbH & Co. KG

Bunsenstr. 5/II • D-82152 Martinsried
Tel.: +49 (0)89 89 55 69 0 • Fax: +49 (0)89 89 55 69 29
www.tactron.de • info@tactron.de

Inhalt

Zum Titelbild:

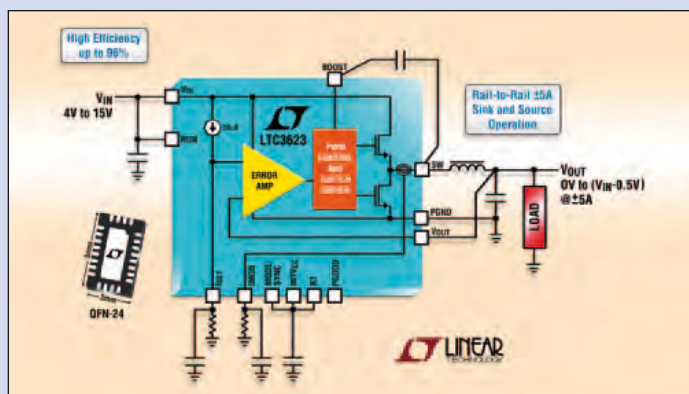


In vier Schritten zum passenden Hochfrequenz-Filter

Die Aufgabe von Filtern in elektronischen Schaltungen besteht darin, bestimmte Frequenzanteile von Signalen durchzulassen oder zu sperren. Bei der Auswahl eines Filters sind - neben der Durchlass- und Sperrfrequenz - noch eine Reihe anderer Parameter zu berücksichtigen. 6

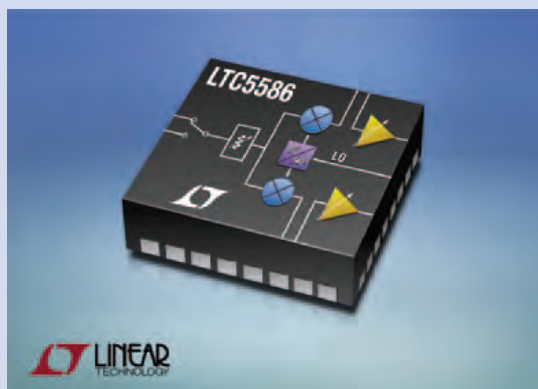
Schwerpunkt HF-Bauelemente:

Rail-to-Rail-Synchron-Abwärtsregler liefert 0 bis 14,5 V Ausgangsspannung



Der LTC3623 von Linear Technology Corporation ist ein energieeffizienter Current-Mode-Synchron-Abwärtsregler, der Ausgangsströme bis ± 5 A liefern bzw. als Stromsenke aufnehmen kann. 10

Ultra-breitbandiger i/Q-Demodulator



Linear Technology präsentiert einen neuen, hochlinearen I/Q-Demodulator, LTC5586, mit einer -1-dB-Bandbreite von über 1 GHz, der Infrastrukturelemente für 5G-Funknetze sowie weitere Breitbandempfänger-Anwendungen unterstützt. 16

Rauscharmer Verstärker für 0,4 bis 1,1 GHz



Der koaxiale Low-Noise Amplifier ZX60-112LN+ von Mini-Circuits besitzt 50-Ohm-SMA-Anschlüsse und ist im Frequenzbereich 0,4 MHz bis 1,1 GHz einsetzbar. **34**

Quarze und Oszillatoren:

Strom sparende MEMS-Oszillatoren mit branchenweit kleinstem Gehäuse



Die MEMS-Oszillatoren der Serie DSC6000 sind, laut Hersteller, die branchenweit kleinsten MEMS-MHz-Oszillatoren mit dem geringsten Stromverbrauch über den gesamten Frequenzbereich von 2 kHz bis 100 MHz. **39**

Funkmodule:

Innovatives Modul für BT Low Energy + NFC



Die neueste Ergänzung des Wireless-Produktprogramms ist das Combo Modul PAN1761 von Panasonic, das die Technologien Bluetooth Low Energy (BLE) und NFC (Near Field Communication) miteinander kombiniert. **42**

Messtechnik:

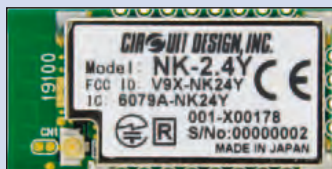
HF-Prüfung von Infotainmentsystemen



Infotainment-Komponenten verfügen selbst über mehrere Eingänge für die Versorgung mit analog- und digital modulierten HF-Signalen. In den Komponenten integrierte Phantomspeiseteile dienen der Versorgung aktiver Antennen. **44**

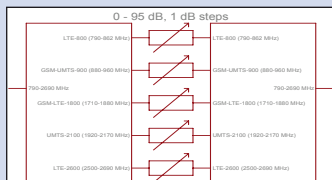
Wireless:

Moderne FHSS-Technologie mit Circuit Designs 2,4-GHz-Funkfernsteuermodul



Circuit Design hat mit dem NK-2.4Y ein FHSS-Fernsteuerungsmodul (FHSS = Frequency Hopping Spread Spectrum) entwickelt, das für stabile Kommunikation im 2,4-GHz-Band sorgt. **52**

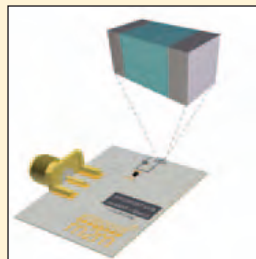
Selektion und Verteilung von Live-Mobilfunksignalen



Die Selektion und Verteilung von Live-Mobilfunksignalen spielt in der heutigen Zeit eine wichtige Rolle. Durch entsprechende Technik können Livesignale via Antennen empfangen und je nach Anwendungsfall modifiziert werden. **54**

RF & Wireless International

New Antennas for the 802.11a/b/g/n/ac wireless standard



Antenova Ltd, manufacturer of antennas and RF antenna modules for M2M and the Internet of Things, announces two more. **66**

Antenna Magus Version 2016 Released



MAGUS (Pty) Ltd and CST - Computer Simulation Technology AG (CST), announce the release of Antenna Magus Version 2016 – a tool that helps engineers deliver antenna design projects faster and more effectively than ever before. **69**

Rubriken:

Editorial.....	3
Inhalt.....	4
Titelstory.....	6
Schwerpunkt	
HF-Bauelemente.....	10
Aktuelles.....	38
Quarze und Oszillatoren.....	39
Funkmodule.....	42
Messtechnik.....	44
Wireless.....	52
RF & Wireless.....	57
Impressum.....	70



JYEBAO®

» HF-Verbinder

- MCX, MMCX, SMP, SSMB
- SMA, 3,5, K
- BNC, TNC, BMA
- N, 7/16 ...

» HF-Adapter

- Within Series
- Between Series
- T-Adaptor
- Snap-On

» HF-Kabel

- Semi-Rigid
- Hand Bendable
- Flexible RG

» Kabelkonfektionen

- Low Loss
- Phase Matched
- Delay Line

» HF-Komponenten

- Fixed Attenuator
- Power Divider
- Matching Pad
- High Power Termination

» VNA-Testkabel bis 40 GHz



CompoTEK

CompoTEK GmbH
Lindwurmstrasse 97a
80337 München

tel +49 89 54 43 23-0
fax +49 89 54 43 23-21

info@compotek.de
www.compotek.de

In vier Schritten zum passenden Hochfrequenz-Filter

Die Aufgabe von Filtern in elektronischen Schaltungen besteht darin, bestimmte Frequenzanteile von Signalen durchzulassen oder zu sperren. Bei der Auswahl eines Filters sind - neben der Durchlass- und Sperrfrequenz - noch eine Reihe anderer Parameter zu berücksichtigen. Sind diese Punkte geklärt, bleibt noch die Frage, welche Filter-Technologie am besten verwendet wird.

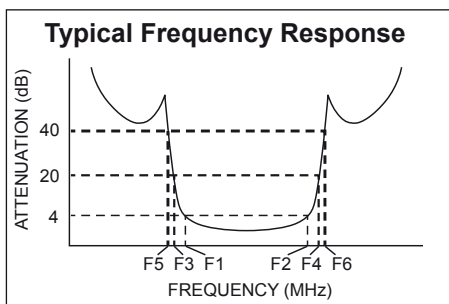


Bild 1: Durchlasskurve eines Filters (Bandpass). Eine ideale Filtercharakteristik zeichnet sich durch eine geringe und gleichmäßige Dämpfung im Durchlassbereich und einen steilen Abfall im Sperrbereich aus.
(Bild: Mini-Circuits, Inc., ZFBP13-75+)

Die Auswahl eines geeigneten Filters für einen bestimmten Einsatzbereich ist keine leichte Aufgabe für den Entwickler, schließlich haben einschlägige Distributoren eine große Zahl unterschiedlicher Typen im Portfolio. Die Auswahl des optimalen Filters für die jeweilige Anwendung lässt sich jedoch trotzdem auf wenige Schritte reduzieren.

Erster Schritt: Frequenzcharakteristik

Im ersten Schritt muss der Entwickler die Frequenzcharakteristik des benötigten Tiefpass-, Hochpass-, Bandpass- oder Sperrfilters festlegen. Dementsprechend sind eine obere und untere Grenzfrequenz sowie die erforderliche Signaldämpfung (in dB) im Sperr- und Durchlassbereich zu definieren. Im Durchlassbereich soll das Signal möglichst ungedämpft und im Sperrbereich



Bild 2: Verschiedene Filterbauformen in koaxialer Technik, Bild: Mini-Circuits Inc

möglichst stark gedämpft werden. Üblich sind dabei eine Dämpfung im Durchlassbereich von etwa 0,5 bis 3 dB und im Sperrbereich von 10 bis 70 dB. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Dämpfung bei der Grenzfrequenz nicht plötzlich einsetzt, sondern dass die Durchlasskurve mehr oder weniger steil abfällt. Diese Steilheit wird in Dezibel pro Oktave (dB/Okt) angegeben. Einfache Filter haben eine Steilheit von 6 dB/Oktave.

Zweiter Schritt: Weitere elektrische Parameter

Neben den Grenzfrequenzen für den Durchlass- bzw. Sperrbereich sind Parameter wie Ein- und Ausgangsreflexion sowie Welligkeit und Gruppenlaufzeit wichtig. Konventionelle Filter reflektieren einen großen Teil ihrer Eingangssignale zurück zur Quelle, anstatt sie zu eliminieren. Dies kann Probleme wie Intermodulation oder Interferenzen verursachen. Es gibt inzwischen aber auch Filter, die störende Signale absorbieren. municom hat derartige Produkte beispielsweise von den Herstellern Mini-Circuits und Werlatone im Vertriebsprogramm. Die Welligkeit eines Filters im Durchlassbereich steigt mit zunehmender Steilheit und kann die Schwingneigung des Filters erhöhen. Bei Problemen sollte daher ein Filter mit geringerer Steilheit bevorzugt werden. Die Gruppenlaufzeit beschreibt die Laufzeit der Signale durch das Filter und ist normalerweise frequenzabhängig. Sie sollte für ein gutes Impulsverhalten im Durchlassbereich möglichst konstant sein.

Auch der Phasengang kann ein relevanter Parameter sein. Ein lineares Phasenverhalten ist beispielsweise bei pulsförmigen Signalen wichtig, um die Impulsform beizubehalten und eine Verzerrung der Signale zu vermei-

den. Entscheidend im HF-Bereich ist zudem die Anpassung bzw. die Eingangsimpedanz, also z.B. 50 oder 75 Ohm und die Frage, ob es sich um eine Single-Ended- oder Balanced-Ausführung (unbalanced/balanced bzw. symmetrisch/unsymmetrisch) handeln soll. Symmetrische oder balanced Filter sind bei einer symmetrischen Signalübertragung, also von differentiellen Signalen, erforderlich. Besonders bei mobilen Anwendungen, oder einem Einsatz des Endprodukts unter extremen klimatischen Bedingungen, kann auch der Temperaturbereich relevant sein.

Die Frage, ob ein Butterworth-, Tschebyscheff-, Bessel- oder anderer Filtertyp zum Einsatz kommen soll, ist dagegen eher ein theoretischer Aspekt, der in der Praxis kaum eine Rolle spielt. Der Entwickler kann sich auf einige elektrische Parameter konzentrieren. Wie diese vom Hersteller erreicht werden, ist in der Regel unwichtig und auch im Datenblatt eher selten zu finden.

Dritter Schritt: Bauform und Leistung

Weitere Selektionskriterien sind die Bauform und Anschlussmöglichkeiten. Die entscheidende Frage ist dabei, welcher Platz für den Einbau des Filters zur Verfügung steht und wo dieses im System integriert werden soll. Prinzipiell ist hier zwischen einem Einbau in eine Baugruppe, also beispielsweise als SMD-Bauteil, oder einem über Kabel angeschlossenen externen Filter zu unterscheiden. Während SMD-Bauteile allein schon wegen der geringen Baugröße auf kleinere Leistungen begrenzt sind, können letztere für HF-Leistungen von wenigen Watt bis zu einigen Kilowatt ausgelegt sein. Wird das Filter nicht direkt in die Schaltung eingelötet, ist zu klären, welche Anschlussart benötigt wird, beispielsweise

Arbeiten auf höchstem technischen Niveau.

Signalerzeugung, Analyse und Phasenrauschmessungen für höchste Anforderungen

Sie wollen technische Spitzenleistungen erbringen – dann vergeuden Sie nicht Ihre Zeit mit minderwertigem Gerät. Vertrauen Sie auf Messgeräte, die mit Innovationsgeist entwickelt wurden und in denen branchenweit führendes Expertenwissen steckt.

Geräte wie der Vektorsignalgenerator R&S®SMW200A, der Signal- und Spektrumanalysator R&S®FSW und der Phasenrauschmessplatz R&S®FSWP. Jedes dieser Messgeräte repräsentiert das Maximum, was heutzutage möglich ist.

Überzeugen Sie sich selbst auf

www.rohde-schwarz.com/ad/highend



ROHDE & SCHWARZ

Filtertechnologie	diskrete Filter	SAW-Filter	Keramik-Filter	Quarz-Filter	BAW-Filter	Hohlleiter-Filter
Haupteinsatzbereich	alle Filterarten	Bandpass	Bandpass/Bandsperre	Bandpass	Bandpass	Bandpass, Bandsperre
Frequenzbereich	DC bis GHz	10 MHz bis 2 GHz	kHz bis GHz	kHz bis GHz	1 bis 20 GHz	1 GHz bis 1 THz
Bandbreite	Design-abhängig	einige MHz	etwa 1% der Resonanzfrequenz	gering	einige MHz	gering
Steilheit	Eher niedrig	hoch	hoch	sehr hoch	hoch	hoch
Einfügedämpfung	Design-abhängig	gering	gering	gering	gering	Sehr gering
Temperaturstabilität	Design-abhängig	mittel	sehr hoch	Hoch	sehr hoch	stabil
Baugröße	Klein bis mittel	sehr klein	klein	klein	sehr klein	groß
Leistung	gering bis mittel	gering	gering	gering	gering	gering bis sehr hoch (Kilowatt)
Kosten	hoch	niedrig	Niedrig bis mittel	niedrig	niedrig	Leistungsabhängig/hoch

Eigenschaften der verschiedenen Filtertechnologien im Überblick

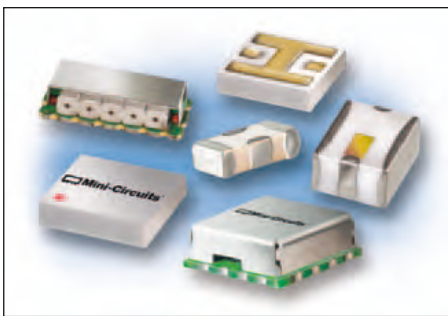


Bild 3: Verschiedene Filterbauformen in SMD-Technik, Bild: Mini-Circuits Inc

über BNC-, N- oder SMA-Steckverbinder oder andere Möglichkeiten.

Vierter Schritt: Technologie

Eigentlich lässt sich anhand der bisher genannten Kriterien ein geeignetes Filter auswählen. In einigen Fällen ist es aber auch hilfreich sich von vornherein auf eine bestimmte Filtertechnologie zu konzentrieren, da die unterschiedlichen Technologien gewisse Vorteile bieten und Einschränkungen aufweisen. Im einfachsten Fall ist ein diskretes Filter aus einer Kombination von Kondensatoren und Induktivitäten aufgebaut. Speziell für Hochfrequenzanwendungen gibt es eine Reihe von anderen Filtertechnologien, hierzu gehören beispielsweise Quarzfilter, Filter mit keramischen Resonatoren, SAW- und BAW-Filter sowie Hohlleiterfilter.

Filter aus Keramik oder Quarzkristallen nutzen die Resonanzfrequenz einer mechanischen Komponente und lassen sich relativ kostengünstig herstellen. Filter aus Quarzkristallen zeichnen sich durch eine sehr schmale Durchlasskurve mit genauer Durchlasscharakteristik und engen Toleranzen aus. Sie sind zudem kleiner als diskrete LC-Filterschaltungen.

Bei SAW-Filtern (Surface Acoustic Wave - auch AOW = Akustische Oberflächenwellenfilter) werden die elektrischen Signale zuerst in mechanische Oberflächenschwingungen und anschließend zurück in elektrische Signale gewandelt. Die mechanischen Wellen laufen auf der Oberfläche des Bauteils, wobei sich bestimmte Signale durch Interferenz auslöschen, was einen Filtereffekt zur Folge hat. Mit dieser Filtertechnologie lassen sich wesentlich höhere Mittenfrequenzen als mit Keramik- und

den bevorzugt für Frequenzen oberhalb von 1,5 GHz eingesetzt.

Kleinere Hohlleiterfilter lassen sich zum Beispiel aus einem Keramikern mit einem leitenden Überzug herstellen (Bild 3). Hohlleiterfilter für höhere Leistungen können dielektrische Resonatoren enthalten. Der Abgleich erfolgt meist auf mechanischen Weg, beispielsweise durch Stellschrauben oder spezielle Abgleichelemente. Diese Filter sind im Allgemeinen relativ groß und damit für mobile Anwendungen weniger geeignet.

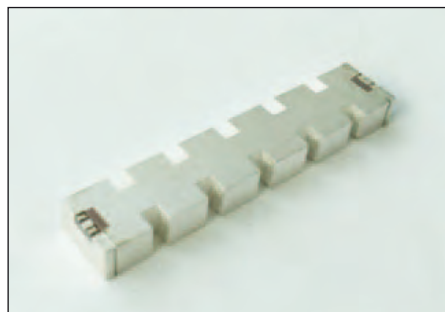


Bild 4: Hohlleiterfilter mit keramischem Kern von Ricci Microwave (Bild: Ricci Microwave Co., Ltd.)

Quarzfilter erreichen. Da man diese Filter in großen Stückzahlen auf Wafern herstellen kann, sind sie sehr kostengünstig. Aufgrund des strukturellen Aufbaus sind sie allerdings nur für Frequenzen bis etwa 2 GHz geeignet und zudem empfindlich gegenüber Temperaturänderungen. Es gibt allerdings auch - deutlich teurere - temperaturkompensierte Typen (TC-SAW).

BAW-Filter (Bulk Acoustic Wave) arbeiten ähnlich wie SAW-Filter, nur läuft die mechanische Welle hier nicht nur an der Oberfläche, sondern es schwingt das gesamte Substrat, da es sich hier um „Dickenschwinger“ handelt. Sie bieten bessere elektrische Eigenschaften, sind temperaturstabiler, dafür aber teurer als SAW-Filter. Sie wer-

Fazit

Wenn geeignete Filter nicht verfügbar sind, lassen sich auch mehrere gleichartige Filtertypen kombinieren. Durch Reihenschaltung eines Hochpass- und eines Tiefpass-Filters ergibt sich beispielsweise ein Bandpass. Für Sonderanwendungen gibt es sogar programmierbare SMD-Filter, bei denen der Frequenzbereich eingestellt werden kann. Für gängige Anwendungsbereiche, wie GSM, LTE, GPS oder kommerzielle Funksysteme, bietet municom Standardprodukte von meist mehreren Herstellern an, die genau auf die jeweiligen HF-Anforderungen zugeschnitten sind, was die Auswahl deutlich vereinfacht.

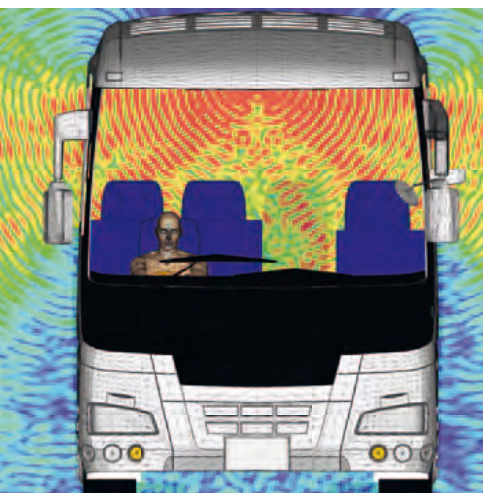


Bild 5: Filter mit Koaxialen Resonatoren, Bild: G-Way Microwave



Make the Connection

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



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

Involved in antenna development? You can read about how CST technology is used to simulate antenna performance at www.cst.com/antenna.

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

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

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



Rail-to-Rail-Synchron-Abwärtsregler liefert 0 bis 14,5 V Ausgangsspannung

Der LTC3623 von Linear Technology Corporation ist ein energieeffizienter Current-Mode-Synchron-Abwärtsregler, der Ausgangsströme bis ± 5 A liefern bzw. als Stromsenke aufnehmen kann. Seine Ausgangsspannung ist über einen einzigen Widerstand im Bereich von 14,5 V bis 0 V programmierbar

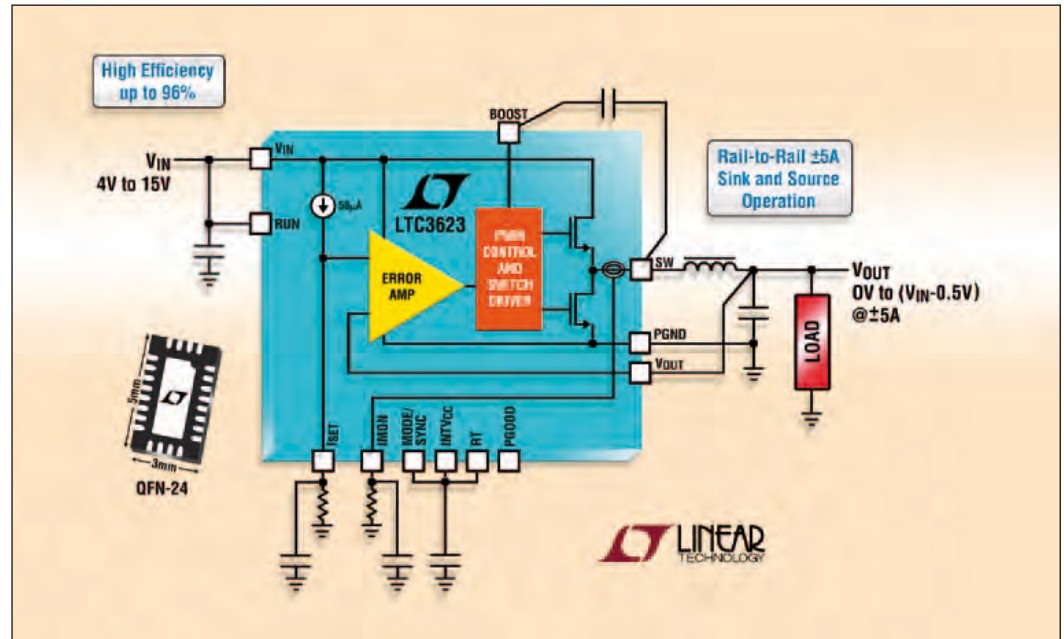


Bild 1: Monolithischer 15 V/±5 A-Synchron-Abwärtsregler liefert Ausgangsspannungen bis hinab zu 0 V

Diese innovative Architektur verwendet zur Programmierung der Ausgangsspannung eine interne 50- μ A-Stromreferenz und einen einzigen externen Widerstand. Dieses Design ermöglicht es, mehrere Regler problemlos parallelzuschalten und deren Ausgangsspannung über nur einen externen Widerstand einzustellen. Der LTC3623 hat einen bipolaren Ausgang und kann einen Ausgangsstrom von bis zu +5A liefern, oder – im Senkenbetrieb – einen externen Strom von bis zu –5A aufnehmen. Diese Besonderheit, kombiniert mit den weiten Ein-/Ausgangsspannungsbereichen, der auf enge Eingangsspannungs- und Lastregelung optimierten Current-Mode-Regelung, dem hohen Wirkungsgrad, der geringen Anzahl externer Bauelemente und der Möglichkeit, mehrere Regler problemlos parallelzuschalten, prädestiniert den LTC3623 für Anwendungen wie:

- Vorspannungsquelle für ASIC-Substrate
- Stromversorgung für DDR-Speicher
- Point-of-load-Stromversorgungen
- tragbare Messgeräte
- verteilte Stromversorgungssysteme
- batteriebetriebene Geräte
- und thermoelektrische Kühlsysteme

Durch seinen weiten Eingangsspannungsbereich von 4 V bis

15 V eignet sich der LTC3623 bestens für Anwendungen mit einem Zwei-Zellen-Li-Ion-Akku als Energiequelle sowie für 5-V- und 12-V-Intermediate-Bus-Systeme. Dank integrierter n-Kanal-Leistungs-MOSFETs mit kleinem $R_{DS(ON)}$ und Synchrongleichrichter erreicht der Regler Wirkungsgrade von bis zu 96%. Das neuartige Design des LTC3623 ermöglicht es, die Ausgangsspannung dynamisch von 0 V bis zu $V_{IN}-0,5$ V, also fast rail-to-rail, zu variieren.

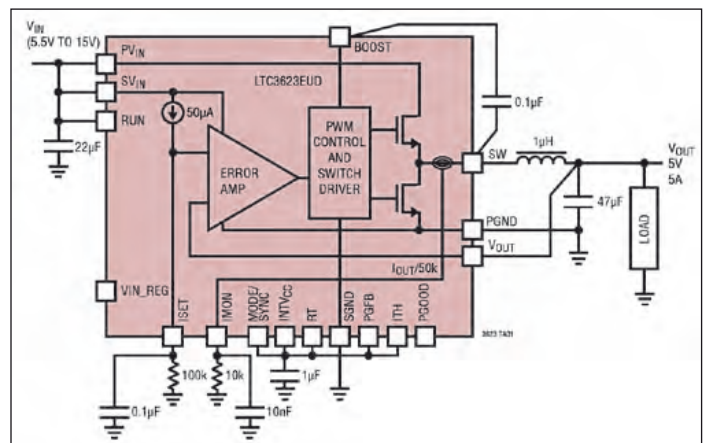


Bild 2: Typische Applikation mit dem LTC3623

Linear Technology
www.linear.com/product/LTC3623

- Multirail-Systeme
- Stromversorgungen mit Ausgangssequenzierung

Smart Solutions

that integrates all your EMC testing needs



Fully Integrated EMC Test Systems for Applications from DC to 50 GHz

Whether you choose one of our standard test systems - or have AR build a system to your specs - you'll be amazed at how easy, accurate, efficient, and affordable testing can be. Everything you need is right at your fingertips. It all works together perfectly, because everything has been carefully selected and assembled by AR engineers, using the most dependable and most innovative equipment on the market today.

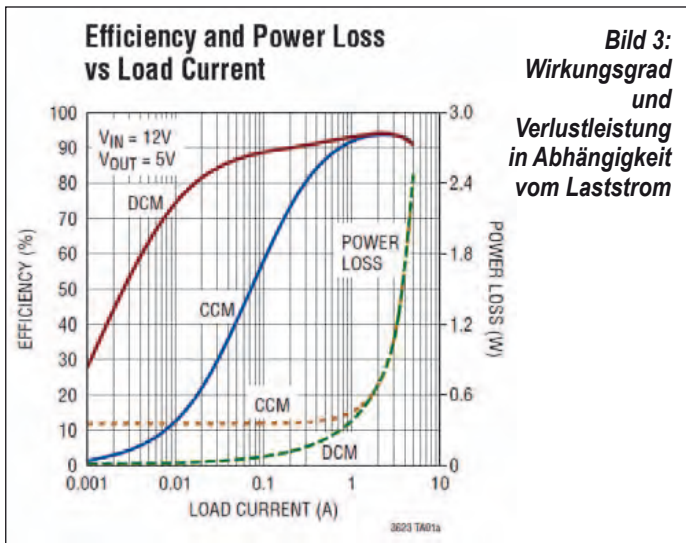
AR can deliver a solution that integrates all your testing needs: radiated and conducted immunity, radiated and conducted emissions, electrostatic discharge, lightning simulation...whatever you need. We have the expertise and experience to supply fully automated systems needed to test various standards including IEC 61000, MIL-STD 461 and 464, DO-160, wireless, automotive, HIRF and HERO.

ar deutschland

AR Deutschland GmbH | +49 6101 80270-0 | ardeinfo@arworld.us | www.ar-deutschland.com

In Europe, call ar United Kingdom +44 1908 282766 | ar France +33 1479 17530 | ar Benelux +31 172 423000





Dadurch, dass der LTC3623 als Stromsenke für externe Ströme bis 5A bis hinab zu 0 VOUT fungieren kann, lassen sich darüber bei Bedarf einzelne Betriebsspannungsschienen eines Systems herunterfahren. Die interne Referenz wird on-chip auf eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ getrimmt. Die Genauigkeit der Ausgangsregelung und das Einschwingverhalten sind unabhängig von der Ausgangsspannung. Der Anwender kann den ISET-Pin des LTC3623 direkt mit einer externen Spannung ansteuern und so die Ausgangsspannung programmieren. Für Anwendungen mit mehreren Betriebsspannungen, die in einer bestimmten Reihenfolge hoch-

gefahren werden müssen, bietet der Regler eine Ausgangsspannungs-Tracking- oder Soft-Start-Funktion, die über den ISET-Anschluss programmiert wird. Die im Bereich von 400 kHz bis 4 MHz programmierbare Schaltfrequenz des LTC3623 erlaubt die Verwendung winziger, preisgünstiger Kondensatoren und Induktivitäten. In Verbindung mit dem kleinen QFN-Gehäuse ergibt sich eine sehr kompakte Gesamtlösung für Multirail-Anwendungen. Weitere Besonderheiten des Reglers sind:

- programmierbare Kompensation des Spannungsabfalls über der Lastleitung
- Eingangsspannungsregelkreis zur Entnahme von Energie aus

Leistungsmerkmale des LTC3623

- V_{OUT} (über einen einzigen Widerstand programmierbar) 0 V bis $V_{IN} - 0,5$ V
- ISET-Genauigkeit $\pm 1\%$
- Enge V_{OUT} -Regelung über den gesamten VOUT-Bereich
- Genauigkeit des Ausgangsstrom-Monitors $\pm 5\%$
- Programmierb. Kompensation des Spannungsabfalls über der Lastleitung
- Einfache Parallelschaltung mehrerer Regler zur Erhöhung des Ausgangsstroms oder der Wärmeverteilung
- Eingangsspannungs-Regelkreis
- Hoher Wirkungsgrad bis 96%
- Max. Ausgangsstrom ± 5 A
- Integrierte n-Kanal-Leistungs-MOSFETs (60 m Ω „oben“, 30 m Ω „unten“)
- Einstellbare Schaltfrequenz . . 400 kHz bis 4 MHz
- VIN-Bereich 4 V bis 15 V
- Current-Mode-Betrieb für hervorragendes Einschwingverhalten bei Betriebsspannungs- und Laständerungen
- Stromaufnahme im Shutdown-Modus <1 μ A
- Abmessungen (thermisch optimiertes QFN-Gehäuse). 24-polig., 3 $\times$ 5 mm

hochohmigen Quellen wie z. B. Solarmodulen

- Ausgangsstromüberwachung
- „Power good“-Signal
- Möglichkeit zur Synchronisation mit einem externen Taktsignal und Übertemperaturschutz.

Der LTC3623 hat ein thermisch optimiertes, 24-poliges, 3 mm x 5 mm großes QFN-Gehäuse und ist in den beiden Versionen, „E“ und „I“, verfügbar, die beide für den Sperrschichttemperaturbereich von -40 °C bis $+125$ °C spezifiziert sind.

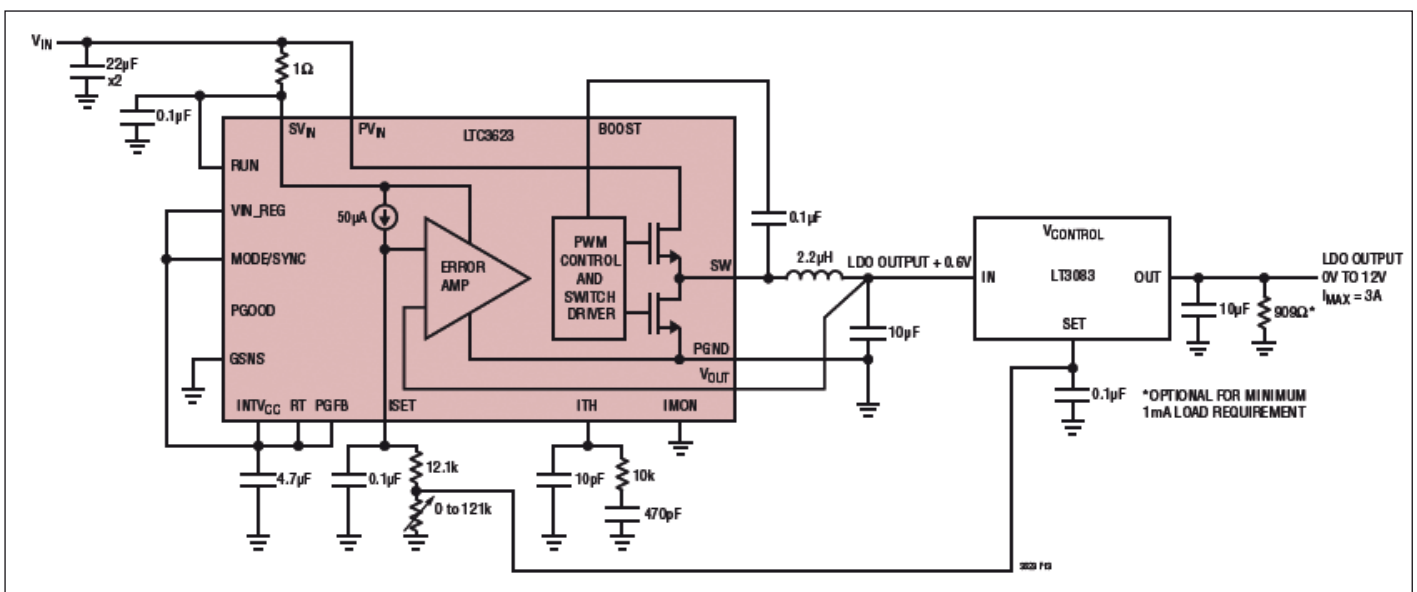


Bild 4: Rauscharmer Step-Down-Regler

ULTRA HIGH SPEED

FULL COMPLIANT



**TDEMI® X – 64 000 TIMES FASTER THAN
CONVENTIONAL EMI RECEIVERS
FROM DC - 40 GHz**



645^{MHz}

**REAL-TIME BANDWIDTH
TDEMI® TECHNOLOGY**

6^{GHz}

**REAL-TIME SCANNING
TDEMI® TECHNOLOGY**

The TDEMI® X is the only Solution providing all the Features of the "FFT-based measuring Instrument" according to the new Standards with 645 MHz Real-time Bandwidth and CISPR Detectors.

by the inventors of the full compliance real-time FFT based measuring instrument.
gauss-instruments.com

Integrierter Dual-HF-Transceiver mit Beobachtungs-Pfad

Der AD9371 ist ein hochintegrierter Breitband-HF-Transceiver, der einen Zweikanal-Sender/Empfänger, integrierte Synthesizer und digitale Signalverarbeitungsfunktionen enthält. Das IC ist eine vielseitige Kombination aus hoher Leistungsfähigkeit und niedrigem Leistungsverbrauch, die von 3G/4G-Mikro- und Makro-Basisstations-Ausrüstungen sowohl bei FDD als auch TDD-Anwendungen erforderlich ist. Der AD9371 arbeitet von 300 bis 6000 MHz und deckt damit die meisten lizenzierten und unlizenzierten Zellular-Bänder ab. Das IC unterstützt Empfänger-Bandbreiten bis zu 100 MHz

bzw. Beobachtungs-Empfänger- und Sender-Synthese-Bandbreiten von bis zu 250 MHz um sie an digitale Korrektur-Algorithmen anzupassen.

Der Transceiver besteht aus breitbandigen Direct-Conversion-Signalfaden mit Rauschzahlen und Linearitäten entsprechend dem neuesten Stand der Technik. Jedes vollständige Empfänger-/Sender-Subsystem ist mit DC-Offset-Korrektur, Quadratur-Fehler-Korrektur und programmierbaren digitalen Filtern ausgestattet, sodass sich diese Funktionen im digitalen Basisband erübrigen. Mehrere Hilfsfunktionen, wie z.B. ein Hilfs-A/D-Wandler, D/A-Wandler (DAC) und Allzweck-Ein- und Ausgänge (GPIO) sind integriert, um zusätzliche Beobachtungs- und Kontrollmöglichkeiten zu haben.

Analog Devices
Preliminary Technical Data
"AD9371 Integrated
Wideband RF-Transceiver"
www.analog.com

Ein Beobachtungs-Empfängerkanal mit zwei Eingängen ist vorgesehen, um jeden Senderausgang zu überwachen und Applikationen für die Interferenz-Abschwächung und Kalibrierung implementieren zu können. Dieser Kanal hat auch eine Verbindung zu drei Sniffer-Empfängereingängen, welche die Funkaktivität in verschiedenen Bändern überwachen. Das High-Speed-JESD204B-Interface unterstützt Übertragungsraten bis zu 6144 Mbps. Vier Wege sind dem Sender zugewiesen, vier weitere dem Empfänger und den Kanälen des Überwachungs-Empfängers.

Die vollständig integrierten PLLs

sorgen für Hochleistungs-Low-power-Fraktionale-N-Frequenz-Synthese für den Sender, den Empfänger, den Beobachtungs-

Empfänger und die Takt-Sektion. Sorgfältige Design- und Layout-Techniken sorgen für die in Hochleistungs-Basisstations-Applikationen erforderliche Entkopplung. Alle spannungsgesteuerten Oszillatoren und Loop-Filter-Komponenten sind integriert, um die Anzahl der externen Komponenten zu reduzieren.

Eine 1,3-V-Stromversorgung ist zum Betrieb des Kerns des AD9371 erforderlich. Sie wird über einen standardmäßigen, seriellen 4-Draht-Port kontrolliert. Andere Spannungsquellen sorgen für die korrekten digitalen Interface-Pegel und optimieren die technische Leistung des Senders und der Hilfs-Konverter. Der AD9371 ist in einem 12 x 12 mm CSP-BGA-Gehäuse (196-ball chip scale ball grid array) untergebracht. ◀

Wichtige technische Merkmale des AD9371

- Duale differentielle Sender (Tx)
- Duale differentielle Empfänger (Rx)
- Überwachungsempfänger (ORx) mit zwei Eingängen
- Sniffer-Empfänger (SnRx) mit drei Eingängen
- Abstimmbare Bereich: 300 bis 6000 MHz
- Tx-Synthese-Bandbreite bis 250 MHz
- RX-Bandbreite 8 MHz bis 100 MHz
- Unterstützt Frequency Division (FDD) und Time division Duplex-Betrieb (TDD)
- Vollständig integrierter, unabhängiger Fraktionale-N-HF-Synthesizer für Tx, Rx, ORx und Takterzeugung
- JESD204B Digitales Daten-Interface minimiert die Anzahl der erforderlichen Eingangs-/Ausgangs-Leitungen
- Vollständige API-Software Anwender-Guides (API = application program interface) und ein serielles Standard-Peripherie-Interface (SPI) vereinfachen die Entwicklung

Applikationen

- 3G/4G Mikro- und Makro-Basis-Stationen
- 3G/4G Multiträger-Picozellen
- Microwave NLOS-Backhaul Systeme (NLOS = Nonline-of-sight)

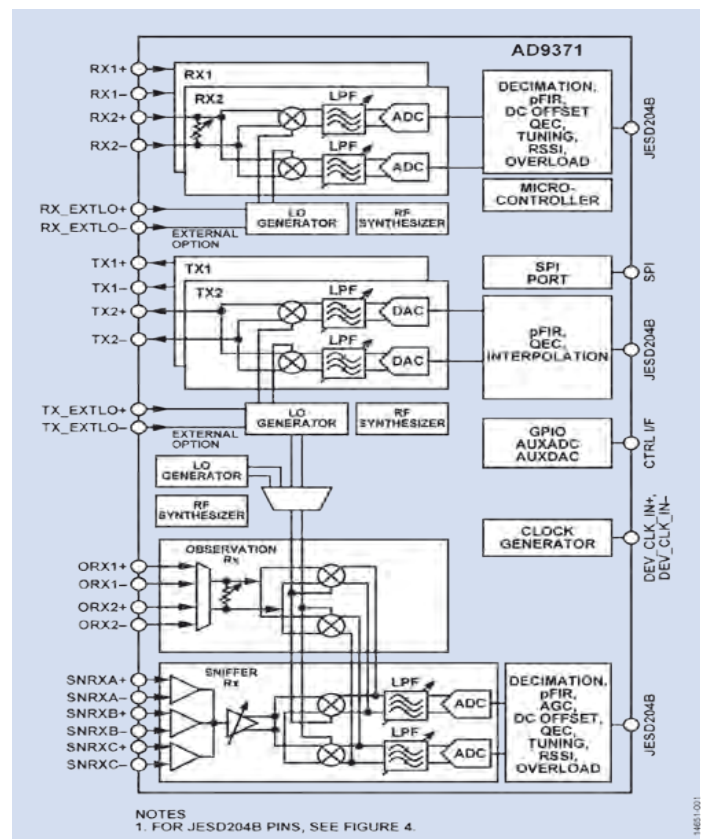
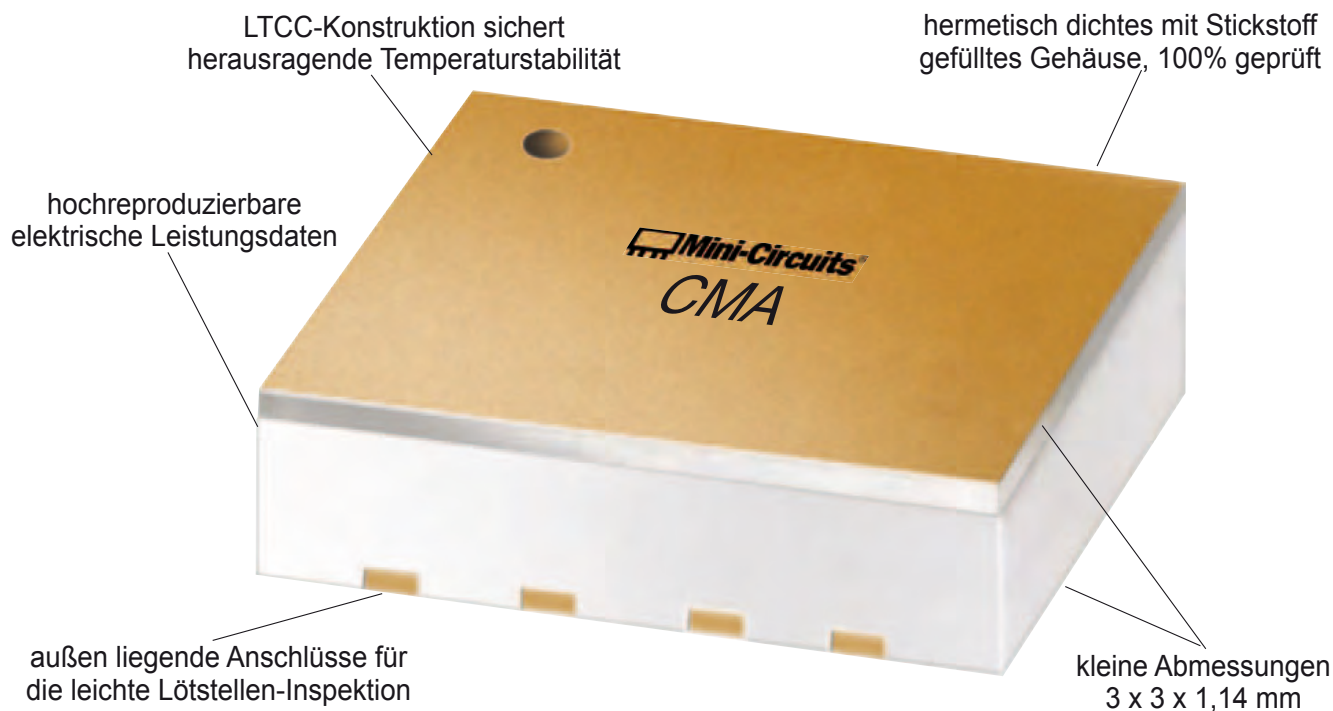


Bild 1: Funktionelles Block-Diagramm des AD9371

ULTRA-RELTM CERAMIC MMIC AMPLIFIERS

10 MHz to 7 GHz



Low NF from 0.5 dB High IP3 up to +42 dBm Low DC current 65 mA **\$745** from ea. (qty 20)

Wenn ein Ausfall keine Option für Sie ist, dann sollten Sie unsere bestehenden und neuen CMA-MMIC-Verstärker einsetzen! Denn sie bieten herausragende Leistung in einem robusten, stickstoffgefüllten, hermetisch dichten LTCC-Design, das gerade einmal 0,045 Zoll hoch ist. Diese Verstärker sind so robust, dass sie sich auch für den Einsatz unter MIL-Umgebungsbedingungen qualifiziert haben.

Ihre stabile Leistungsfähigkeit über große Bandbreiten macht sie ideal geeignet für die Instrumentenausrüstung oder überall dort, wo langfristige Zuverlässigkeit zu einer Grundforderung gehört. Gehen Sie gleich heute auf die Website www.minicircuits.com, wo sie alle Details erfahren. Ihre Verstärker können Sie bereits in wenigen Tagen zur Verfügung haben.

Qualified for: (see website for complete list and details)

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

*Gross leak only



Model	Freq. (GHz)	Gain (dB)	P _{OUT} (dBm)	IP3 (dBm)	NF (dB)	DC (V)	Price \$ea. (qty 20)
CMA-81+	DC-6	10	19.5	38	7.5	5	8.95
CMA-82+	DC-7	15	20	42	6.8	5	8.95
CMA-84+	DC-7	24	21	38	5.5	5	8.95
CMA-62+	0.01-6	15	19	33	5	5	7.45
CMA-63+	0.01-6	20	18	32	4	5	7.45
CMA-545+	0.05-6	15	20	37	1	3	7.45
CMA-5043+	0.05-4	18	20	33	0.8	5	7.45
CMA-545G1+	0.4-2.2	32	23	36	0.9	5	7.95
CMA-162LN+	0.7-1.6	23	19	30	0.5	4	7.45
CMA-252LN+	1.5-2.5	17	18	30	1	4	7.45

RoHS compliant

Mini-Circuits®

www.minicircuits.com P.O. Box 350166, Brooklyn, NY 11235-0003 (718) 934-4500 sales@minicircuits.com

503 Rev J

DISTRIBUTORS

IE INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65719 Hofheim-Wallau, Germany
Tel. +49-6122-72660-0 Fax +49-6122-72660-29
www.ie4u.de
anfrage@ie4u.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

Ultra-breitbandiger i/Q-Demodulator

**Ultra-breitbandiger
6-GHz-Zero-IF-I/Q-
Demodulator mit 60 dB
Seitenbandunterdrückung steigert die Leistungsfähigkeit von Empfängern**

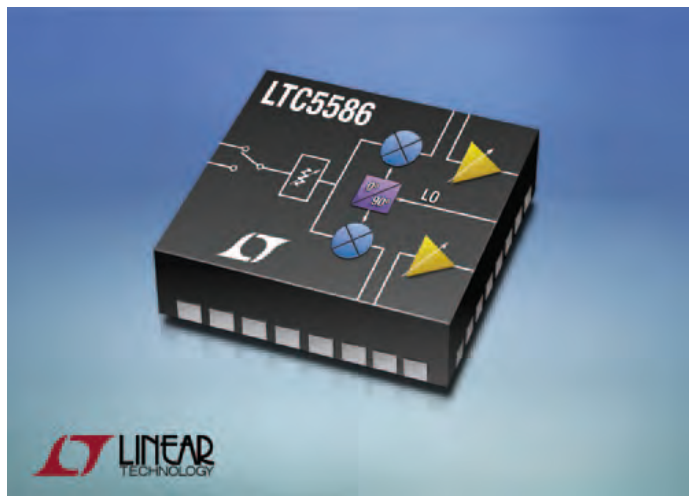


Bild 1: Ultra-breitbandiger, direkt umsetzender 6-GHz-I/Q-Demodulator

Linear Technology präsentiert einen neuen, hochlinearen I/Q-Demodulator, LTC5586, mit einer -1-dB-Bandbreite von über 1 GHz, der Infrastrukturelemente für 5G-Funknetze wie z. B. DPD-Empfänger (Digital Predistortion Correction) für Basisstationen, Mikrowellen-Backhaul-Verbindungen, software-definierte Funksysteme (SDR, Software Defined Radio) sowie weitere Breitbandempfänger-Anwendungen unterstützt.

Der Eingang des LTC5586 ist „echt-breitbandig“ - dank eines optimierten Anpassungsnetzwerks, das über den extrem weiten Frequenzbereich von 500 MHz bis 6 GHz eine Eingangsimpedanz von 50 Ω bietet. Der Demodulator deckt sämtliche LTE-Frequenzbänder ab, dazu die künftigen 4,5G- und 5G-Bänder bei 3,6 GHz und 5 GHz. Für den Betrieb im Frequenzbereich von 300 MHz bis 500 MHz ist nur ein einziger zusätzlicher Kondensator erforderlich. Der LO-Eingang kann via SPI-Schnittstelle für ein beliebiges Frequenzband im Bereich von 300 MHz bis 6 GHz konfiguriert werden, ohne dass dafür externe Anpassungsglieder benötigt werden. Der neue Demodulator zeichnet sich durch einen sehr hohen OIP2 von 80 dBm und eine Seitenband-

unterdrückung von 60 dBc aus. Diese hervorragenden Spezifikationen ermöglichen Empfänger mit überlegener Performance.

Der LTC5586 ist ein echtes Zero-IF-Design mit DC-gekoppelten Zwischenfrequenz-Signalpfaden, das breitbandige HF-Signale direkt ins Basisband umsetzt. Der Demodulator leitet aus der Quadraturbeziehung zwischen dem I- und dem Q-Kanal die Basisbandsignale ab. Um alle im Eingangssignal enthaltenen

Informationen zurückzugewinnen, muss die Abtastfrequenz der nachgeschalteten A/D-Wandler nur halb so groß wie die HF-Eingangssignal-Bandbreite sein. Dadurch können preisgünstige A/D-Wandler eingesetzt werden.

Der Eingangsteil des LTC5586 enthält einen HF-Schalter, der über die SPI-Schnittstelle gesteuert wird und jeweils einen der beiden HF-Eingänge mit einem ebenfalls SPI-programmierbaren internen Abschwächer verbindet. Der Abschwächer ermöglicht eine Dämpfung des Eingangssignals in 1-dB-Schritten um maximal 31 dB. Dadurch kommt der Empfänger problemlos mit unterschiedlichen Eingangssignalpegeln zurecht.

Der eigentliche Demodulator besteht aus einem I- und einem Q-Mischer, deren LO-Eingänge über einen hochgenauen, breitbandigen Quadratur-Phasenschieber von einem externen Lokaloszillator angesteuert werden. Die demodulierten I- und Q-Signale gelangen jeweils zu einem Verstärker, dessen Verstärkungsfaktor über die SPI-Schnittstelle in 1-dB-Schritten bis auf einen Maximalwert von 7,7 dB programmierbar

Eigenschaften des Demodulators

- Echte Zero-IF-Bandbreite: DC bis 1 GHz (1 dB Flatness)
- Integrierte ZF-Verstärker mit 8 Verstärkungseinstellungen
- HF-Dämpfungsglied für 0 - 31 dB mit 1-dB-Schrittweite
- Zweikanal-SPDT-HF-Schalter mit 40 dB Entkopplung
- Serielle Vierdraht-SPI-Bussteuerung
 - Spiegelunterdrückung (I/Q-Balance)
 - IIP2 & IIP3 Einstellung
 - HD2 & HD3 Einstellung
 - DC-Offset Null
 - RF & LO gleichlaufende Frequenzabstimmung
 - IF-Verstärkungs-Einstellung
- Schnelle, geschaltete 100-ns-RF-Eingänge
- Angepasster Breitband-HF-Eingang:
 - Keine externe Anpassung von 500 – 6000 MHz
 - Externer Kondensator für 300 – 500 MHz
- Kleiner Footprint von 5 x 5 mm, QFN-32 Leads

Linear Technology
www.linear.com/product/LTC5586

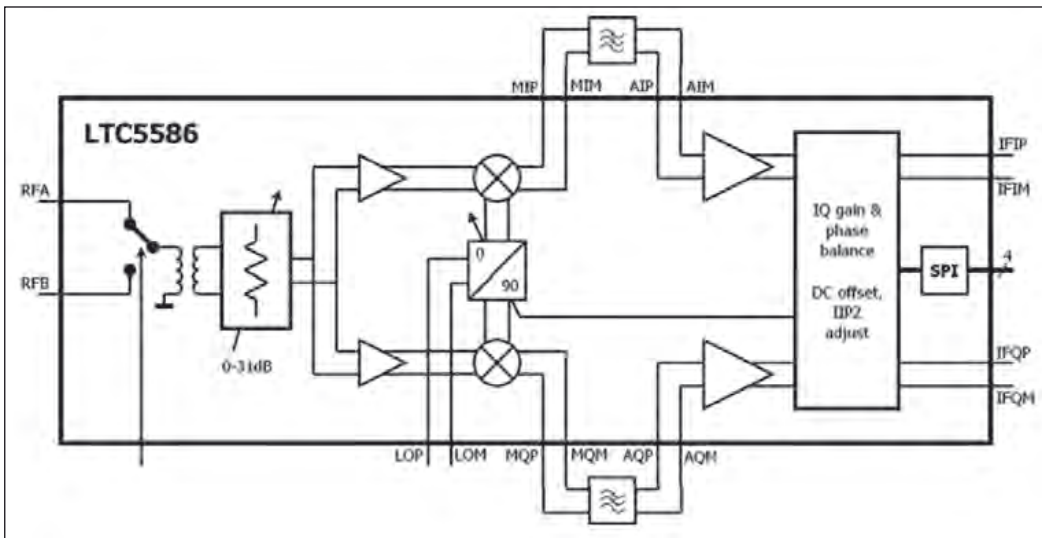


Bild 2: Blockdiagramm des LTC5586

Performance	DEM0D	AMP	Unit
RF & LO Range	300 – 6000		MHz
IF BW (-1dB)	1.0		GHz
Power Conv. Gain	-21.8 to +8		dB
IIP3	+30	+32	dBm
OIP2 (Adjusted)	+80		dBm
Noise Figure (DSB)	19.5	8.6	dB
Image Rejection	42 (60 optimized)		dBc
LO-RF Leakage	-56		dBm

Bild 3: Wichtige Eigenschaften des LTC5586

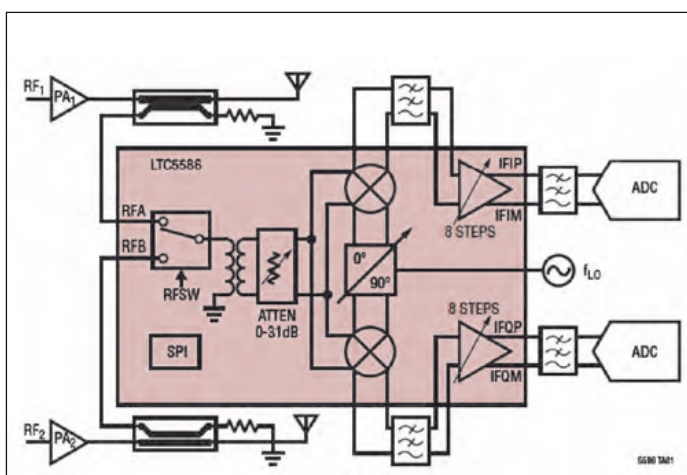


Bild 4: Der Zweikanal-Breitband-DPD-Empfänger steigert die Leistungseffizienz der Sender-PA und verbessert die spektrale Reinheit des Signals

Spiegelunterdrückung dieser Art von Komponenten liegt in der Größenordnung von 20 bis 30 dB. Das Resultat der Kalibrierung ist eine bislang unerreichte Spiegelunterdrückung von 60 dBc oder mehr. Auch die Parameter IIP2, IIP3, HD2 (Oberwellenverzerrungen zweiter Ordnung) und HD3 können via SPI-Schnittstelle auf bestmögliche Empfängerlinearität optimiert werden. Ebenso kann die DC-Offsetspannung der gesamten DC-gekoppelten Basisband-Signalkette via SPI-Schnittstelle kompensiert werden, sofern deren kombinierte Gesamt-Offsetspannung innerhalb des Abgleichbereichs des LTC5586 liegt.

ist. Der Verstärker ermöglicht die direkte Ansteuerung von zwei externen A/D-Wandlern.

Als weitere Besonderheit hat der LTC5586 eine einzigartige, auf dem Chip untergebrachte Abgleichfunktion, die eine einfache Kalibrierung der I- und Q-Amplituden und der Phasenunsymmetrie über die SPI-Schnittstelle ermöglicht. Beide Fehler führen üblicherweise zu einer schlechten Unterdrückung der Spiegelfrequenzen des RF-Signals, wenn es ins Basisband demoduliert wird. Die typische

Der LTC5586 verwendet ein 5 mm x 5 mm großes QFN-Gehäuse. Die I- und Q-Ausgänge können direkt jeweils ein differenzielles Zwischenstufenfilter oder einen externen A/D-Wandler mit einer Eingangsimpedanz von 100 Ω ansteuern. Dies alles resultiert in einer kompakten Gesamtlösung mit sehr wenigen externen Bauteilen. Der Demodulator ist für den Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +105 °C (Gehäusetemperatur) spezifiziert und ist ab sofort in Produktionsstückzahlen lieferbar. ◀

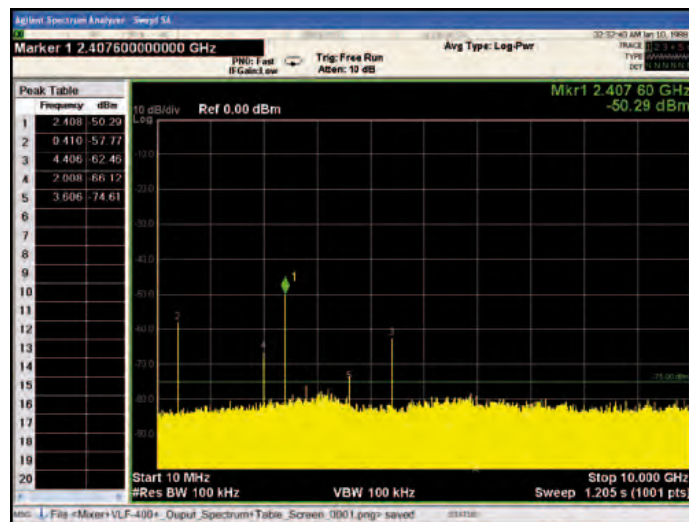
Leistungsmerkmale des LTC5586

- Extrem große Bandbreite: DC bis 1 GHz
- Arbeitsfrequenzbereich: 300 MHz bis 6 GHz
- Spiegelfrequenzunterdrückung (nach Kalibrierung): 70 dBc bei 3,5 GHz
- OIP3 bei 3,5 GHz: +35 dBm
- OIP2 bei 3,5 GHz: (nach Kalibrierung) +70dBm
- Max. Leistungsverstärkung bei 1,9 GHz: 7,7 dB
- Via SPI-Schnittstelle optimierbare bzw. programmierbare Eigenschaften:
 - Spiegelfrequenzunterdrückung (I/Q-Amplituden- und -Phasengleichlauf)
 - IIP2 und IIP3 / HD2 und HD3
 - DC-Offset
 - LO-Frequenzanpassung
 - HF-Schalter und -Abschwächer im Eingangsteil
 - ZF-Verstärkung

Neuartige Filter verbessern die Systemdaten

Übliche LC- oder Quarz-Filter wirken im Durchlassbereich ohmsch, im Sperrbereich jedoch überwiegend kapazitiv oder induktiv erscheinen. Da Blindwiderstände keine Leistung verbrauchen können, wird die ankommende Leistung reflektiert. Je nach elektrischer Länge der Leitung zwischen Quelle und Filtereingang und elektrischem Charakter dieses Eingangs (kapazitiv oder induktiv) kommt es dabei im Vergleich zur Leistungsanpassung zu einer Belastung oder Entlastung der Quelle bzw. zu einer Verschlechterung oder Verbesserung des Wirkungsgrads. Leider gibt es eine ganze Anzahl von Applikationen, in denen die Reflexionen herkömmlicher Filter stören. Sie produzieren z.B. Intermodulationsprodukte und verursachen frequenzabhängige Verstärkungsschwankungen. Nichtlineare Baustufen, wie Mischer, tendieren zur Bildung von Out-of-Band-Frequenzen und reagieren hochsensibel auf die Reflexionen der konventionellen Filter.

Der von Mini-Circuits realisierte Filtertyp, der auch außerhalb des Durchlassbereichs ohmsch ist, vermeidet Signalreflexionen grundsätzlich. Die neue X-Serie zeigt in Pass- und Stopband immer eine reelle Nennimpedanz von 50 Ohm. Das verhindert Intermodulation, Welligkeit und andere Probleme, welche durch



Das Spektrum eines Versuchsaufbaus mit einem neuartigen Filter zeigt wesentlich weniger unerwünschte Signale als mit einem konventionellen Filter.

Reflexionen in der Signalkette hervorgerufen werden. Diese Filter eignen sich daher besonders für das Zusammenwirken mit nichtlinearen Bausteinen, wie Mischern oder Vervielfachern.

Die patentierten Filter der X-Serie verwenden eine neuartige Topologie der internen Terminierung, sodass unerwünschte Signale fast völlig absorbiert werden, während Nutzsignale

ohne erhöhte Einschränkungen passieren können. Der Reflektionsfaktor ist theoretisch null für alle Frequenzen. Hochpass-, Tiefpass- und Bandpassmodule stehen mit diesem patentierten Design zur Verfügung. Alle Filter sind bedingungslos kaskadierbar, sodass etwa aus Hoch- und Tiefpass ein Bandpass entsteht. Bei Kaskadierung gleicher Typen wird die Flankensteilheit verdoppelt. Passband-Bereiche von DC bis 21 GHz (3 dB Grenzfrequenz) sind realisierbar, die Cutoff-Frequenz bei den Stopbands kann bis zu 35 GHz betragen. Die Einhaltung der Daten ist durch den IPD-Fertigungsprozess – Integrated Passive Device – hervorragend. Der Baustein hat ein schirmendes Metallgehäuse mit den Maßen 127 x 127 x 22,4 mm (ohne Buchsen). Varianten mit SMA- oder N-Anschlüssen stehen zur Wahl.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

Hochintegrierte Direct Conversion Receiver ICs für SDRs der nächsten Generation

Den Aufbau besonders kompakter Schmal- und Breitband-Software-Defined-Radios (SDRs) ermöglichen die beiden ICs CMX994A und CMX994E von CML Microcircuits.

Mit den neuartigen, mit besonders verbrauchsarmen I/Q-Demodulatoren ausgestatteten Bausteinen lassen sich mit wenigen zusätzlichen externen Komponenten sehr kleine RF-Receiver in Null-ZF-, Nahe-Null-ZF- und Niedrig-ZF-Systemen reali-

sieren. Der CMX994E lässt sich alternativ zum Low-power-Betrieb auch in einem High-Performance Mode mit verbessertem IP3 betreiben. Sämtliche Bausteine der Serie eignen sich für unterschiedliche Modulationsverfahren, wie QAM, 4FSK, GMSK und pi/4-DQPSK. Weitere Schlüsselmerkmale: Onchip-VCO für VHF-Anwendungen, rauscharmer Verstärker, präzise Basisbandfilterung mit wählbaren Bandbreiten, geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte. Die im 40-Pin-VQFN-Gehäuse



gelieferten ICs CMX994A und CMX994E lassen sich mit 3 bis 3,6 V betreiben. Weitere Informationen und Muster über cml@spezial erhältlich.

■ **SE Spezial-Electronic AG**
www.spezial.com

Quelle:

Mini-Circuits Application
Note: Pairing Mixers with
Reflectionless Filters to
Improve System Performance
(AN-75-007)

Cavity-Bandfilter für 4,25 bis 4,35 GHz



Ein Cavity-Filter arbeitet mit mindestens einem Hohlraumresonator (Cavity) als frequenzbestimmendem Element. Dabei handelt es sich um einen Resonator, der in einen elektrisch leitenden Hohlkörper, wie z.B. einen Zylinder, eintaucht. Durch Änderung dieser Geometrie kann das Gebilde auf eine gewünschte Frequenz abgestimmt werden.

Das Cavity-Filter ZVBP-4300+ von Mini-Circuits ist ein Bandpass mit Abmessungen von 112

x 29 x 23 mm und 50-Ohm-Eingang. Das Filter zeichnet sich durch geringe Dämpfung im Durchlassbereich, ein gutes Nenn-SWR, hohe Unterdrückung sowie eine hohe Temperaturkonstanz aus. Es kann vielseitig in den Bereichen Mobilfunk, Breitbandtechnik, Satellitentechnik, Flugwesen und Radar eingesetzt werden. Die Durchlasskurve ist weitgehend symmetrisch, der Verlauf im Durchlassbereich äußerst glatt. Weitere technische Daten: Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C, Eingangsleistung max. 10 W, Einfügedämpfung im Passband typ. 1 dB, max. 1,5 dB, SWR Passband typ. 1,2, max. 1,43, Dämpfung Stopband min. 20 dB, typ. 29 dB, SWR Stopband typ. 20.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

Spannungsge-steuerter Equalizer für 50 MHz bis 1,22 GHz



Der VAEQ-1220-75+ ist ein voltage variable Equalizer in SMD-Bauform. Für 75-Ohm-Systeme vorgesehen, bietet er eine von der Frequenz abhängige, einstellbare Dämpfung. Der Baustein mit den Abmessungen 10 x 10 x 3,8 mm ist geschirmt und zeichnet sich durch einen IP 3.0 von typisch 50 dBm aus. Die Betriebsspannung beträgt nominell 5 V; die Stromaufnahme ist mit typisch 16 mA gering. Hauptanwendungsbereich des VAEQ-1220-75+ ist die Kompensation der frequenzabhängigen Dämpfung einer HF-Leitung. Einige wichtige Daten: Arbeitstemperaturbereich 0 bis +85 °C, Eingangsleistung 23 dBm, Betriebsspannung 5 V, Einfügedämpfung bei 1,22 GHz mit 0 (7)

V Steuerspannung typ. 3,1 (1,6) dB, 1-dB-Kompression bei typ. 30 dBm.

Abschlusswiderstand für bis zu 40 GHz



Der Abschlusswiderstand ANNE-50K+ lässt sich in einem weiten Frequenzbereich (DC bis 40 GHz) einsetzen. Die Impedanz beträgt 50 Ohm, die Form ähnelt einem 2,92-mm-Stecker. Er ist an die Buchsentyphen SMA, K und 3,5 mm anschließbar. Bei 4 (40) GHz wird die Rückflussdämpfung mit typisch 35 (20) dB angegeben. Die höchstmögliche HF-Belastbarkeit beträgt 1 W. Anwendungen finden sich in den Bereichen Zellularfunk, Satellitenkommunikation oder Wehrtechnik.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

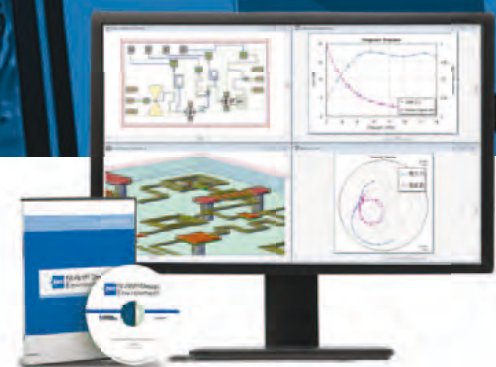
EINE DESIGNPLATTFORM – KEINE HINDERNISSE

EINFACH INTELLIGENTER NI AWR DESIGN ENVIRONMENT

Die Plattform NI AWR Design Environment™

integriert System-, Schaltungs- und elektromagnetische Analysen für das Design anspruchsvoller Wireless-Produkte, von Basisstationen über Mobiltelefone bis hin zur Satellitenkommunikation. Die intuitive Bedienoberfläche, bewährte Simulationstechnologien und die offene Architektur der Plattform, die Lösungen von Drittanbietern unterstützt, ermöglichen erfolgreiches Entwickeln ohne jedes Hindernis. Entwickeln Sie einfach intelligenter.

Erfahren Sie mehr unter ni.com/awr



Microwave Office | Visual System Simulator™ | Analog Office | AXIEM | Analyst™



©2016 National Instruments. Alle Rechte vorbehalten. Analog Office, AXIEM, AWR, Microwave Office, National Instruments, NI und ni.com sind Marken von National Instruments. Andere erwähnte Produkt- und Firmennamen sind Marken oder Handelsmarken der jeweiligen Unternehmen.

SMT-Hybridkoppler für GSM, UMTS, WCDMA & LTE



Der 3-dB/90°-SMT-Hybridkoppler Q3XG-900R der Dragon-Serie hat Abmessungen von 8,89 x 14,22 mm x 1,65 mm, ist im Frequenzbereich von 800 bis 1000 MHz einsetzbar. Er kann mit einer Leistung von 225 W belastet werden und lässt sich im Temperaturbereich von -55 bis +95 °C einsetzen. Der Q3XG-900R zeichnet sich durch Eingangsverluste von nur 0,12 dB, eine Amplitudenunsymmetrie von lediglich ±0,2 dB und eine Isolation von 26 dB aus. Das SWR beträgt maximal 1,15. Die

HF-Performance ist durch Verwendung von formstabilen Materialien für optimale Wärmeausdehnung optimiert. Der Koppler eignet sich für die Verwendung in Signalteilern/-kombinieren, in analogen Phasenwechslern, analog variablen Dämpfungsgliedern, Mikrowellenmischern, symmetrischen Verstärkern und anderen Bauteilen.

Dünnschicht-Widerstände bieten niedrigste Temperaturkoeffizienten und Toleranzen

Viking Tech Corp. ergänzte seine AR-Dünnschicht-Widerstandsserie um Ausführungen mit niedrigeren TK-Werten und Toleranzen. Widerstandsprodukte in Dünnschichttechnologie zeichnen sich, neben sehr engen Toleranzen und niedrigem TK, besonders durch ihre hervorragende Langzeitstabilität und geringes Stromrauschen aus.

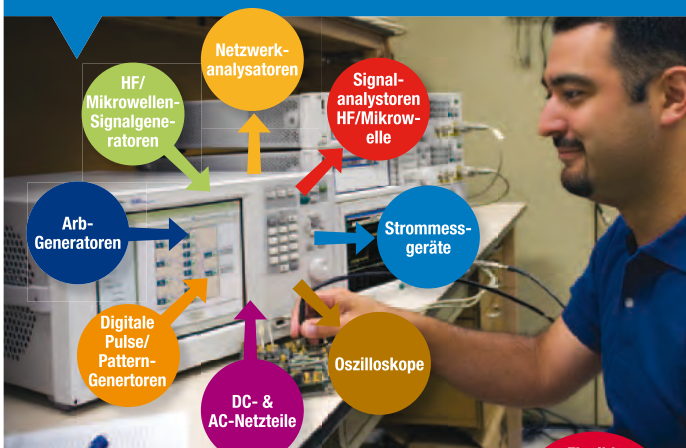
Die AR-Serie war bisher mit 5ppm/K als niedrigstem Temperaturkoeffizienten (TCR) spezifiziert. Ab sofort ist die AR-



Serie auch mit einem TCR von 3ppm/K oder von sogar nur 2ppm/K sowie einer Toleranz von 0,01% in den Baugrößen 0402 bis 2512 lieferbar. Darüber hinaus sind die Baugrößen 0603 bis 2010 auch mit erhöhter Nennleistung, je nach Baugröße, bis 1/3 W erhältlich. Der ebenfalls erhöhte Arbeitstemperaturbereich erstreckt sich von -55° bis +155 °C. Die WDI AG stellt kostenlose Muster zur Verfügung und liefert Klein- und Serienmengen.

■ WDI AG
info@wdi.ag
www.wdi.ag

Eine Komplettlösung für HF- und Mikrowellen-Messtechnik aus einer Hand.



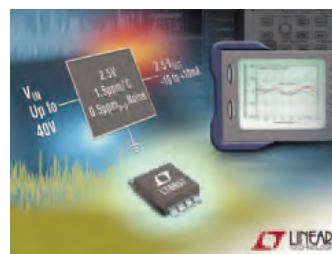
Wir unterstützen unsere Kunden bei der Beschaffung der entsprechenden Messtechnik, der Optimierung ihres Einsatzes und der Maximierung des Gewinns bei ihrer Veräußerung – damit Sie Zeit und Geld sparen. Bei uns finden Sie das für Ihre Projekte benötigte Mess- und Testequipment, egal ob für kurz- oder langfristige Nutzung – wir stehen Ihnen mit einer breiten Palette flexibler Lösungen zur Seite.

Flexible Beschaffungsoptionen:
Finanzierung, Miete, Mietkauf, Leasing, Pre-Owned, Easy2source

Teil der Group

www.microlease.de
www.livingston.de
+49 6151 36041-0

Driftärmste Bandgap-Spannungsreferenz



Linear Technology präsentierte mit seiner neuen Produktfamilie LT6657 eine Reihe ultrastabiler Bandgap-Spannungsreferenzen mit einer Temperaturdrift von weniger als 1,5ppm/K.

Weitere Spezifikationen

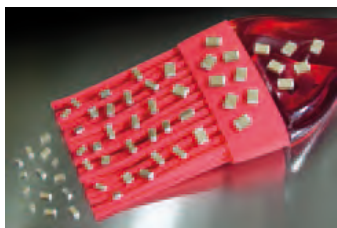
Auch die übrigen Spezifikationen sind beeindruckend: nur 0,5ppm Spitze-Spitze-NF-Rauschen, <30ppm Langzeitdrift und 35ppm thermische Hysterese. Die Spannungsreferenz LT6657 ist über den Temperaturbereich von -40 bis +125 °C vollständig spezifiziert und wurde für hochanspruchsvolle Anwen-

dungen, beispielsweise in der Mess-/Prüftechnik und Automobilelektronik, entwickelt. Der gepufferte Ausgang kann bis zu 10 mA liefern bzw. aufnehmen. Die Mindestbetriebsspannung muss nur 50 mV über der Ausgangsspannung liegen bei einer Betriebsspannung beträgt 40 V. Der Betriebsstrom beträgt nur 1,2 mA; im Shutdown-Modus 4 µA.

Die Lastregelungsabweichung liegt unter 6ppm/mA und die Eingangsspannungsregelungs-Abweichung unter 4ppm/V. Einige Leistungsmerkmale: Maximale Betriebsspannung 40 V, Stromaufnahme im Shutdown-Modus <4µA max., niedrige Dropout-Spannung (50 mV ohne Last), 450 mV bei 10 mA Laststrom, Lastregelung max. 6ppm/mA über den gesamten Temperaturbereich garantiert, 8-poliges MSOP-Gehäuse

■ Linear Technology Corp.
www.linear.com

Keramische X7R-Vielschichtkondensatoren mit hoher Restkapazität



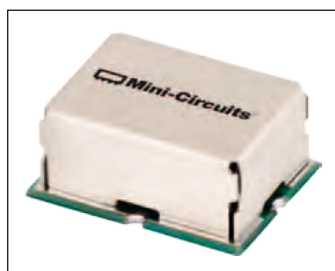
Eine definierte Kapazitätsänderung mit Hilfe einer angelegten Spannung, ermöglicht die Baureihe VC1 von Syfer Technology (Knowles Capacitors). Die keramischen X7R-Vielschichtkondensatoren (MLCCs) mit hoher Restkapazität sind so ausgelegt, dass ihr Kapazitätswert bei 1 V effektiv und 1 kHz um nicht mehr als 50% abfällt – bis hinauf zur vollen Nennspannung bei Raumtemperatur. Die Baureihe VC1 kann kontinuierlich bei der vollen Nennspannung betrieben werden, behält aber bei De-Rating einen höheren Prozentsatz ihres originalen Kapazitätswerts bei. Sie bietet definierte Kapazitätswerte in Gehäusegrößen von 0805 bis 3640 mit Nennspannungen bis zu 3 kV und eignet sich optimal für Spannungsversorgungen, kapazitätskritische Schaltungen, Glättungsschaltungen und zur EMI-Unterdrückung.

■ **Knowles Capacitors**
www.knowlescapacitors.com

Symmetrischer Mischer hoher Zuverlässigkeit

Der SYM-R252HW+ von Mini-Circuits ist ein passiver Mischer

mit acht Schottky-Dioden und drei Transformatoren, der eine LO Power von 17 dBm benötigt. Dieser Mischer ist im Frequenzbereich 10 bis 2500 MHz (RF, LO) bzw. 10 bis 500 MHz (IF) einsetzbar. Er hat ein geschirmtes SMT-Miniaturgehäuse mit den Abmessungen 12,7 x 9,7 x 5,8 mm. Die Mischerdämpfung wird mit 6,5 dB angegeben, der IP 3.0 mit 23 dBm, die Isolation zwischen LO-Port und den anderen Ports wird mit je 40 dB angegeben (alles typ. Werte).



Es eröffnen sich vielfältige Applikationsmöglichkeiten bei mobilen und festen Funkanwendungen (UKW/KW-Sender und Empfänger) oder bei Peil- und Messaufgaben. Weitere technische Daten: Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C, RF-Eingangsleistung max. 200 mW.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

Robuste LDMOS-Leistungstransistoren für HF, VHF und ISM

Ampleon kündigte ein umfangreiches Angebot an Overmoulded-Plastic-HF-Leistungstransistoren an, die auf der bewährten und robusten

LDMOS-Technologie basieren. Die Serie BLP05H6xxxXR eignet sich für Hersteller von Rundfunk- und ISM-Sendern oder -Generatoren sowie für Anwendungen wie UKW/VHF-Funk- und TV-Übertragung und HF-Leistungsgeneratoren in den Bereichen Industrie, Wissenschaft und Medizintechnik.



Die robusten HF-Transistoren decken einen Leistungsbereich von 35 bis 700 W CW (Continuous Wave) ab und werden im SOT1223-Gehäuse ausgeliefert. Sie eignen sich für jede HF-Leistungsanwendung für den HF-bis 600-MHz-Frequenzbereich. Die Transistoren widerstehen extremen lastseitigen Fehlanpassungen und bieten einen hohen Wirkungsgrad, was den Stromverbrauch und die Betriebskosten verringert. Zu den speziellen Anwendungen dieser Leistungstransistoren zählen CO₂-Plasma-Laser, MRI-Scanner in der Medizintechnik, Teilchenbeschleuniger, Plasma-Beleuchtung, UKW-Rundfunk und VHF-Digital-TV.

Ampleons Transistoren der BLP05H6xxxXR-Serie werden in verschiedenen Leistungsklassen angeboten, mit denen sich die Anforderungen von CW-/Hochleistungsimpuls- und äußerst robusten Anwendungen

erfüllen lassen. Die Bausteine mit bis zu 350 W Leistung sind ab sofort über Ampleons Distributoren erhältlich

■ **Ampleon Netherlands B.V.**
www.ampleon.com

SMD-Ferrite in Multilayer-Technik



Die SMD-Ferrite-Serie WE-CBF HF für den HF-Bereich erweitert das Produktspektrum der SMD-Ferrite in Multilayer-Technik. Die WE-CBF HF liegen in der Bauformen 0402 und 0603 mit den Typen Wide Band, High Speed und High Current vor. Weiterhin zeichnen sie sich durch hohe Impedanzwerte bei 1 GHz und Nennströmen von bis zu 600 mA aus. Aufgrund des modifizierten internen Aufbaus wird der effektive Entstörfrequenzbereich erhöht. Vergleicht man die WE-CBF-HF-Typen mit den herkömmlichen SMD-Ferriten, können bei 1 GHz bis zu dreifach größere Impedanzen erreicht werden. Die WE-CBF-Induktivitäten eignen sich besonders für die Signalleitungsentstörung im Hochfrequenzbereich sowie für schnelle Datenleitungen, wie CPU, High-speed-Übertragungen, Bussysteme oder HDD-Applikationen.

■ **Würth Elektronik GmbH & Co. KG**
www.we-online.de



Wainwright Instruments GmbH

Seit über 37 Jahren entwickeln und fertigen wir in Deutschland HF & Mikrowellenfilter.

Ausführliche Spezifikationen und Preise von tausenden Standarddesigns finden Sie auf unserer Webseite.



Digital einstellbare Bandpassfilter

HF-Filter • Mikrowellen-Filter • Multiplexer

Digital (über LAN) einstellbarer UHF-/ Mikrowellen Bandsperrfilter Cavity Design mit sehr steilen Flanken und 20 MHz Sperrband

Sperrdämpfung: 40 dB min.
Durchlassdämpfung: 1.0 dB max.
Rückflussdämpfung: 14 dB min.
Steckverbinder: SMA oder N female
Abmessungen: 305 mm x 60 mm x 180 mm plus Anschlüsse

Fo einstellbar in 1 MHz Schritten
Betriebstemperatur: 10° C bis 45° C
Stromversorgung: 23...32 Volt DC / 1A; LAN Anschluss über RJ45
Einstellzeit: 3 sec typ, 20 sec max (Bandanfang bis Bandende)
HF-Lastbarkeit: 50 W CW max. im Sperrband, 200 W CW max. im Durchlassband

Weitere Angaben und ein Angebot hierzu senden wir Ihnen gerne zu.

auch als digital einstellbare Bandpassfilter erhältlich!



Von der Idee bis zum Service,
HF-Technik aus einer Hand



Mobilfunk-
& EMV-
Messtechnik



Schalten & Verteilen
von HF-Signalen



Mechanik
Präzisionsfrästeile
& Gehäuse



HF-Komponenten &
Distribution von IMS
Connector Systems



MTS Systemtechnik GmbH
D-86690 Mertingen
www.mts-systemtechnik.de



Marktübersicht HF-Bauelemente

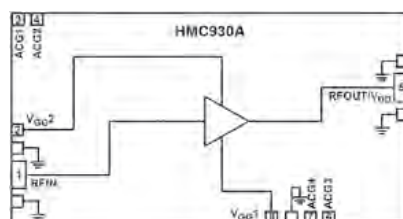
Koaxialer Limiter für 20 MHz bis 4 GHz



Der neue Begrenzer ZFLM-43-5W+ von Mini-Circuits ist ein 50-Ohm-Baustein für den Bereich 0,02 bis 4 GHz. Er zeichnet sich durch einen Begrenzungsbereich zwischen 10 und 37 dBm sowie eine Recovery Time von typisch 33 ns aus. Der lineare Bereich (bis 0,1 dB Kompression) wird mit typisch 5 dBm angegeben. Der Baustein hat ein abschirmendes Gehäuse der Größe 1,25 x 1,25 x 0,75 Zoll und ist mit SMA-Anschlüssen ausgestattet. Die Anwendungen sind vielseitig und liegen im militärischen oder Consumer-Bereich, beispielsweise bei der Stabilisierung von Generatorsignalen, beim Schutz empfindlicher Verstärker und anderer Baugruppen oder beim ESD-Schutz. Einige Daten: Eingangsleistung max. 5 W, Einfügedämpfung bis -10 dBm typ. 0,5 dB, max. 1,2 dB, SWR bis -10 dBm typ. 1,3, max. 1,8, Input Power für Limitierung auf 1-dB-Kompression 10...37 dBm, Output Power bei Limitierung typ. 13 dBm, Response Time typ. 21 ns

■ Mini-Circuits
www.minicircuits.com

Neue MMICs für höchste Frequenzen



Analog Devices bietet mit dem HMC930A und dem HMC1144 zwei neue MMICs für den Frequenzbereich von 40 bis 70 GHz. Beide Bausteine basieren auf der GaAs-PHEMT-Technik. Der 250-mW-Verstärker HMC930A ist nominell bis 40 GHz einsetzbar, 13 dB Verstärkung, OIP3 von 33,5 dBm, 1-dB-Kompressionspunkt 22 dBm am Ausgang, Strombedarf typ. 175 mA an 10 V, Sättigungs-Ausgangsleistung 24 dBm, Ein- und Ausgangsimpedanz 50 Ohm, Abmessungen 2,82 mm x 1,5 x 0,1 mm. Damit eignet sich der Baustein besonders für Anwendungen im Mikrowellen-Funk

bei Militär und Raumfahrt, Telekommunikations-Infrastruktur.

Der Medium Power Amplifier HMC1144 für 40 bis 70 GHz erreicht zwischen 40 und 50 GHz einen Ausgangs-IP3 von typisch 28 dBm, die Ausgangsleistung für 1 dB Kompression liegt bei 19,5 dBm. Der HMC1144 benötigt 320 mA bei nur 4 V Betriebsspannung. Eingangs- wie auch Ausgangsimpedanz des HMC1144 sind intern auf 50 optimiert. Die Sättigungsleistung des Ausgangs wird mit typisch 22 dBm angegeben. Die Größe des Dies beträgt 2,3 x 1,8 x 0,102 mm. Der HMC1144 nutzt zwei kaskadierte vierstufige Verstärkerstufen, die über interne 90°-Hybridkoppler verbunden sind. Dieser symmetrische Verstärker kombiniert hohe Verstärkung mit hoher Sättigungsleistung. Die Hybridkoppler sorgen dafür, dass Input und Output Return Loss über 15 dB bleiben. Der MMIC eignet sich besonders für folgende Bereiche: Messinstrumente, Very Small Aperture Terminals (VSATs), Militär und Raumfahrt

■ Analog Devices Inc.
www.analog.com

DC Bypass (Bias Tee)



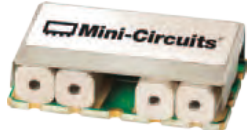
Ein DC-Bypass oder eine „Kabelweiche“ hat zwei Aufgaben: DC-Trennung im Signalpfad und Signal-Abblockung gegenüber der Versorgungsquelle. Somit genügen zwei Bauelemente: ein Kondensator und eine Drossel. Der koaxiale Bias Tee ZX85-40W-63+ ist für 50-Ohm-Systeme im Frequenzbereich von 700 bis 6000 MHz vorgesehen. Er überträgt bis zu 40 W HF-Leistung, hat eine Einfügedämpfung von typisch 0,5 dB und ist mit SMA-Buchsen ausgestattet. Einige Daten: Arbeitstemperaturbereich -55 bis +85 °C, DC-Spannung max. 30 V, DC-Strom max. 1 A, Isolation min. 20 dB (typ. 30 dB), SWR bei 1...4,2 GHz typ. 1,2, max. 1,5, SWR bei 0,7...6 GHz typ. 1,4, max. 1,8, HF-Eingangsleistung bei 0,7...4,2 GHz max. 40 W, bei 4,2...6 GHz max. 25 W.

■ Mini-Circuit
www.minicircuits.com

Diplexer für SMT

Bei dem neuen High-Performance-Diplexer CDPL-1710A+ handelt es sich um die Kombination eines Tiefpasses mit einem Hochpass. Der Tiefpass lässt die Frequenz 1176 MHz (Kanal 1) passieren und sperrt die Frequenz 1590 MHz (Kanal 2). Der

Hochpass sperrt Kanal 1 und lässt Kanal 2 passieren.



Damit eignet sich der 50-Ohm-Baustein als Einspeiseweiche für entsprechende Kommunikationssysteme, besonders für differentiell GPS. Der Baustein hat ein SMT-Gehäuse mit 22,35 x 15,88 mm Grundfläche und 6,35 mm Höhe. Er verursacht eine Einfügedämpfung von typisch 0,8 dB für jedes Band und eine Unterdrückung des unerwünschten Bandes von mindestens 30 dB. Die 3-dB-Bandbreite beträgt in beiden Kanälen typisch 60 MHz.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

SMT-Hochpassfilter für 5 bis 400 MHz

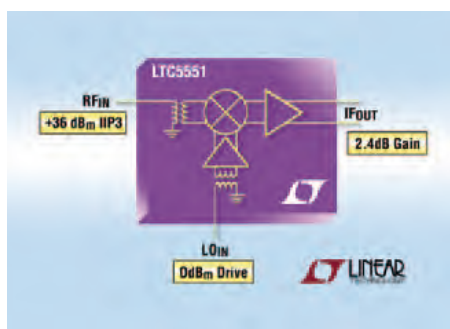


Der Hochpass SXHP-5+ ist ein LC-Resonator im SMT-Gehäuse mit Abmessungen von 11,18 x 18,8 x 6,86 mm. Seine Anschlussimpedanz beträgt 50 Ohm, die Einfügedämpfung ist sehr gering. Das Filter kann sehr vielseitig in den Bereichen Mobilfunk, Breitbandtechnik, Satellitentechnik oder Radar eingesetzt werden. Einige Daten: Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C, Eingangsleistung max. 2 W, Einfügedämpfung im Passband typ. 0,5 dB, max. 1,2 dB, Unterdrückung im Stop-Band bis 3,5 MHz min. 20 dB, typ. 29,7 dB.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

Abwärtsmischer mit +36 dBm IIP3 und 2,4 dB Verstärkung

Der LTC5551 von Linear Technology ist ein Abwärtsmischer mit großem Dynamikbereich. Seine Linearität (IIP3 von +36 dBm) und seine niedrige Rauschzahl (9,7 dB) können sich mit den besten passiven Mixern messen. Im Gegensatz zu diesen Mixern, mit ihrer typischen Mischdämpfung von 7 dB bis 9 dB, bietet der LTC5551 eine Mischverstärkung von 2,4 dB und verbessert damit den Empfänger-Dynamikbereich ganz erheblich. Er kann im HF-Bereich von 300 MHz bis 3,5 GHz eingesetzt werden. Während passive Mischer meist eine hohe LO-Leistung für den spezifizierten IP3 benötigen, begnügt sich der LTC5551



mit seinem integrierten LO-Puffer mit nur 0 dBm. Der LTC5551 sorgt mit seinem hohen 1-dB-Kompressionspunkt von +18 dBm für stabilen Funkbetrieb. Die HF- und die LO-Eingänge sind mit integrierten Balun-Transformatoren ausgestattet, um die Anzahl der externen Komponenten weiter zu reduzieren und den Designaufwand zu vereinfachen. Der Mischer wird mit einer Spannung von 3,3 V betrieben und hat einen Stromverbrauch von 204 mA. Falls erforderlich, kann er über den ISEL-Pin auch in einen Low-Power-Modus versetzt werden. Der LTC5551 ist für Hochleistungsanwendungen geeignet, die starken Interferenzquellen ausgesetzt sind. Dazu gehören u.a. Basisstationsempfänger, Punkt-zu-Punkt-Backhails, militärische Kommunikation, drahtlose Repeater, Radar, Avionic, TCAS-Transponder, Aktive Phased-Array-Antennen, DPD-Beobachtungs-Empfänger.

■ **Linear Technology Corp.**
www.linear.com

Kondensatoren der neuen MKP-4F-Serie

Eine hohe Wechselstrombelastbarkeit bei hohen Frequenzen zeichnet die Kondensatoren der neuen MKP-4F-Serie von WIMA aus. Zudem haben die aus verlustarmer, metallisierter Polypropylenfolie aufgebauten Filterkomponenten sehr niedrige ESL- und ESR-Werte. Der spezielle Aufbau der MKP-4F-Serie ermöglicht eine besonders niedrige AC-Impedanz zur Ableitung hochfrequenter Störsignale und eine hervorragende Dämpfung transienter Spannungsimpulse. Mit Kapazitätswerten von 0,68 bis 75 µF, Nennspannungen von 230 bis 440 V AC und Rastermaßen von 27,5 bis 52,5 mm eignen sich die, für eine Lebensdauer von über 60.000 Stunden ausgelegten Bauteile, für unterschiedlichste Anwendungen, wie Wechselstromfilter, Netzverbindungen etc. Alle Mitglieder der RoHS-2011/65/EU-konformen MKP-4F-Serie sind für einen weiten Betriebstemperaturbereich von -55 bis +105 °C spezifiziert.

■ **SE Spezial-Electronic AG**
www.spezial.com

PORTABLE ISOTROPE 3D ANTENNE ISOLOG 3D MOBILE



9kHz - 6GHz

Hoher Gewinn bis 6GHz

Interner Bypass-Vorverstärker

Passt zu jedem HF-Analyzer

Akku oder Netzteil-Betrieb

Telefon: +49 6556 93033
E-Mail: mail@aaronia.de
Web: www.aaronia.de

MADE IN GERMANY

GaN-Hochleistungstransistoren für Mobilfunk-Basisstationen



Die neuen GaN-Leistungstransistoren der Serie MAGb von MACOM sind für den Einsatz in Makro-Basisstationen konzipiert. Auf der Gen4 GaN-Technologie von MACOM basierend, ist diese Serie die industrieweit erste, für kommerzielle

Basisstationen optimierte GaN-Transistorfamilie, die sich speziell durch höchste Effizienz, Bandbreite und Leistungsverstärkung auszeichnet und dies mit einer LDMOS-ähnlichen Linearität und Kostenstruktur kombiniert. Die Leistungstran-

sistoren der MAGb-Serie sind für sämtliche Mobilfunkbänder im Bereich von 1,8 GHz bis 3,8 GHz geeignet. Zu den ersten Produkten dieser Serie gehören Single-Ended-Transistoren für Spitzenleistungen von bis zu 400 W in kleinen Gehäusen, Doppeltransistoren sowie Doherty-Konfiguration als Single-Package-Ausführung für Spitzenleistungen bis zu 700 W in Symmetric- und Asymmetric-Power-Optionen.

Der Baustein MAGB-101822-120B0S deckt als erstes Produkt

dieser Familie eine HF-Bandbreite von 500 MHz zwischen 1,7 GHz und 2,2 GHz ab.

Im kompakten AC-400-Keramikgehäuse erreicht er auf eine Spitzenleistung von 160 W bei einem maximalen Wirkungsgrad von 74% (nur mit Grundabstimmung und) erreicht eine lineare Verstärkung von mehr als 19 dB im gesamten 500-MHz-Bandbereich.

Als zweites Produkt der Serie folgt der MAGB-101822-240B0S, der die doppelte Ausgangsleistung des MAGB-101822-120B0S sowie eine Spitzen-Ausgangsleistung von über 320 W, eine lineare Verstärkung von 19 dB und einen maximalen Wirkungsgrad von über 72% - nur mit Grundabstimmung - über die HF-Bandbreite von 500 MHz bietet.

■ *M/A-COM Technology Solutions Holding, Inc.*
www.macom.com

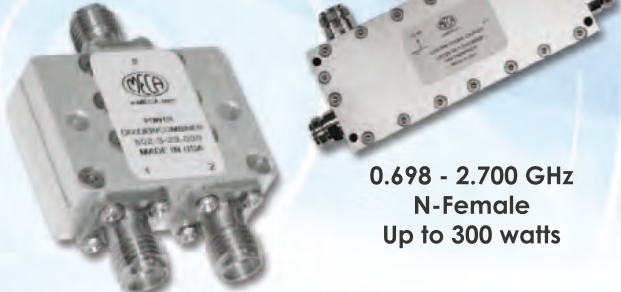


e-MECA.com

MECA Electronics, Inc.
Microwave Equipment & Components of America

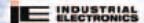
BETTER COMMUNICATION SOLUTIONS
Power Dividers & Directional Couplers

20 MHz - 40 GHz
SMA, 2.92, QMA, N,
TNC, BNC, RPTNC,
4.1/9.5 & 7/16
Up to 120 watts



0.698 - 2.700 GHz
N-Female
Up to 300 watts

Distribution Partners



(49) 612272660-0
www.ie4u.de
info@ie4u.de



358 (0)10 289 1227
www.yeint.fi
sales@yeint.fi



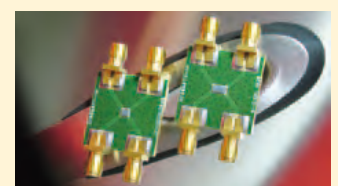
(49) 8932107-6
www.melatronik.de
web@melatronik.de



(49) 8031-7969240
www.rfmw.com
sales@rfmw.eu

Neue Richtkoppler für Mikrowelle

Die neue Serie von Richtkopplern der Knowles-Marke DLI ist ein Beispiel, wie temperaturstabile Materialien mit hoher Permittivität die Baugröße bzw. das Gewicht reduzieren und exzellent reproduzierbare Leistungsdaten bieten können. Bei diesen Richtkopplern kommt DLIs Präzisions-Dünnschichttechnologie zur Anwendung. Für eine charakteristische Impedanz von 50 Ohm ausgelegt, bieten sie eine schlüsselfertige, oberflächenmontierbare Lösung für die Überwachung von HF-Leistung. Die Viertorkoppler eignen sich besonders für HF-Signal-Überwachungsanwendungen, bei denen Platinenfläche kostbar ist und eine Leis-



tungsdetektion oder -injektion hoher Qualität benötigt wird. COTS-Bausteine (Commercial off the Shelf) decken die Bänder C, X und Ku ab und bieten schnelle Lösungen in einem SMT-lötaren Gehäuse mit flexibler Konfiguration für Leiterplatten-Bestückungslinien. Kopplungswerte von sowohl 10 dB als auch 20 dB sind in jedem Frequenzband erhältlich, beide mit einem gemeinsamen Footprint für maximale Flexibilität.

■ *Knowles Capacitors*
www.knowlesc capacitors.com

MMIC-Verstärker für 1,5 bis 6 GHz



Der monolithische Verstärker MNA-7A+ von Mini Circuits ist für den Frequenzbereich von 1,5 bis 6 GHz bestimmt und zeichnet sich durch eine besonders hohe effektive Rückwirkungsfreiheit aus. Der E-PHMT-MMIC arbeitet an 2,8...5 V und hat Abmessungen von nur 3 x 3 mm (MCLP, 8 Leads). Mit diesem Verstärker erschließen sich vielseitige Anwendungsmöglichkeiten, wie Frontends in zellularen oder portablen Kommunikationssystemen, CATV & DBS, MMDS & Wireless LAN sowie LTE. Einige technische Daten: Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C, Versorgungsspannung max. 7 V, Verlustleistung max. 750 mW, Eingangsleistung max. 10 dBm (20 dBm 5 min), Stromaufnahme an 5 V typ. 82, max. 103 mA, Verstärkung bei 1,5 (3,5, 6) GHz typ. 17,5 (17,7, 11,7) dB, Rauschmaß bei 1,5 (3,5, 6) GHz typ. 6,9 (4,3, 4,7) dB, OIP3 bei 1,5 (3,5, 6) GHz typ. 28,8 (25,8, 25,6) dBm, Ausgangs-1-dB-Kompression bei 1,5 (3,5, 6) GHz typ. 17,4 (14,8, 14,4) dBm.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

Verlustarme LC-Filter



Das Ingenieurbüro Dirk Fischer Elektronik (DFE) entwickelt und fertigt u.a. ein umfangreiches Filterprogramm bis 26,5 GHz. Nach

Kundenspezifikationen werden Hoch- und Tiefpässe sowie Bandpässe und Bandsperren geliefert. Entwicklung und Fertigung finden in Deutschland statt, aufgrund des Direktvertriebs ist eine schnelle Kommunikation und Lieferung gewährleistet. Neu im Angebot sind besonders dämpfungsarme Filter der Low-Loss-Serie. Beispielsweise können Tiefpassfilter (7- oder 9-polig) mit einer Grenzfrequenz von 220 MHz mit einer Dämpfung im Nutzfrequenzbereich von unter 0,1 dB geliefert werden. Diese Filter verfügen zudem über eine hohe Belastbarkeit, je nach Ausführung bis zu 10 kW (70 dBm).

■ **Dirk Fischer Elektronik (DFE)**
www.dfe-online.de

Geschirmte Hochstrom-Induktivitäten für HF-Anwendungen



Die geschirmten Hochstrom-Induktivitäten aus der SLR-Familie von Coilcraft sind mit Nennstromstärken bis 100 A und Induktivitätswerten von 85 bis 370 nH erhältlich. Die Induktivitäten haben DCR-Toleranzen von $\pm 5,4$ bis $\pm 10\%$, sodass sie sich auch für verlustarme Strommessschaltungen, die den Gleichstromwiderstand von Induktivitäten nutzen, eignen.

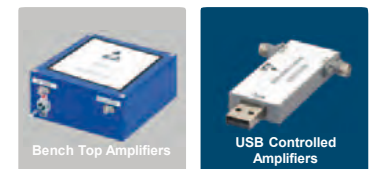
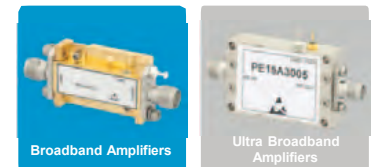
Die SLR-Familie besteht aus den Mitgliedern SLR1050, SLR1065, SLR1070, SLR1075 und SLR1190. Die mit 10,2 x 7 x 4,95 mm kompakte Baureihe SLR1050 bietet einen Induktivitätsbereich von 85 bis 220 nH und ist bis 86 A belastbar. Für optimierte Effizienz und Genauigkeit wird sie in drei DCR-Versionen angeboten. Die SLR1190 bietet die höchsten Nennströme in der Familie – bis zu 100 A – und Induktivitätswerte von 150 bis 370 nH. Die Abmessungen betragen 11,2 x 10,3 x 9 mm. Sämtliche Induktivitäten sind RoHS-konform, haben Anschlüsse mit Mattzinn-auf-Nickel-auf-Kupfer-Beschichtung und vertragen eine maximale Reflow-Temperatur von 260 °C.

■ **Coilcraft**
www.coilcraft.com

Die größte Auswahl an HF- und Mikrowellen-Verstärkern ab Lager



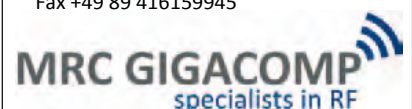
- Frequenzen von DC bis 40 GHz
- Verstärkung von 10 dB bis 60 dB
- P1dB von 2 mW bis 100 Watt
- Rauschzahl ab 0,8 dB



aktive HF-Produkte von Pasternack

- variable Abschwächer
- programmierbare Abschwächer
- Frequenzteiler, -Vervielfacher
- Limiter und Detektoren
- Mischer
- Rauschquellen
- Schalter
- Oszillatoren und Synthesizer

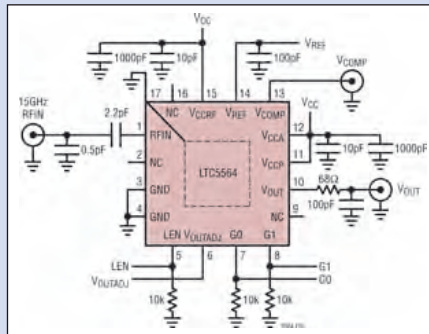
MRC GIGACOMP GmbH & Co. KG
info@mrc-gigacom.com
www.mrc-gigacom.com
Bahnhofstraße 1, 85354 Freising
Grassinger Str. 8, 83043 Bad Aibling
Tel. +49 89 416159940
Fax +49 89 416159945



Ultraschneller 15-GHz-HF-Leistungs-Detektor/Komparator mit 7 ns Antwortzeit

Der LTC-5564 ist ein Präzisions-HF-Leistungsdetektor für den Frequenzbereich von 600 MHz bis 15 GHz. Er arbeitet mit Eingangsleistungspegeln von -24 bis 16 dBm. Der Baustein vereint einen temperaturkompensierten Schottky-Dioden-Spitzenwertdetektor, einen OP Amp mit wählbarem Gewinn und einen schnellen Komparator im 16-poligen QFN-Gehäuse mit Abmessungen von 3 x 3 mm.

Die Spitze des HF-Eingangssignal wird vom LTC-5564 erkannt und durch einen Komparator sowie einen Verstärker erfasst. Der Komparator hat eine Reaktionszeit von 9 ns bei Eingangspegeln, die VREF übersteigen sowie eine Latch-Enable/



Disable-Funktion. Der OP Amp erreicht eine Slew-rate von 350 V/μs und 75 MHz Demodulationsbandbreite des analogen Ausgangs. VOutadjust - und VREF-Pins

ermöglichen die Einstellung des Vout-Off-sets bzw. der VCOMP-Schaltpunkt-Spannungen. Anwendungsbereiche ergeben sich als Detektoren zur Erkennung eines vorhandenen HF-Signals für: 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.15, optische Datenübermittlungsstrecken, drahtlose Daten-Modems, Infrastruktur für Kabel und Wireless, 5,8 GHz ISM-Band-Radios, MMDS-Mikrowellen-Links, Hüllkurven-Überwachung der PA-Stromversorgung, Hüllkurvendetektor, Ultra-Breitbandradio, Radar-Detektor.

■ Linear Technology
www.linear.com

Noch bessere Ultra-Low-ESR- und High-Q-Kondensatoren



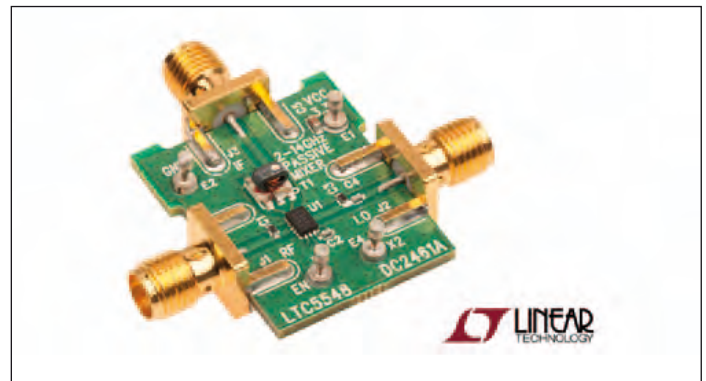
Dielectric Lab (Knowles) hat eine Reihe von Spezifikations-erweiterungen für ihre Ultra-Low-ESR- und High-Q-MLC-Kondensatoren angekündigt. In beiden Fällen hat DLI das Temperaturverhalten auf einen höheren Level von 175 °C gehoben und gibt Ingenieuren mehr Spielraum bei ihren Entwicklungsprojekten. Diese neuen verbesserten TCC-Werte (Temperature Coefficient of Capacitance, Temperaturkoeffizient der Kapazität) gelten für DLIs erfolgreiche UL-Kondensatoren mit keramischem Dielektrikum in der Gehäusegröße C07 (0711) und AH-Kondensatoren mit Porzellandielektrikum in der Gehäusegröße C17 (1111) – beide mit SMD-Kompatibilität. Die Anwendungen reichen von Impedanzanpassung und Leistungsregelung über DC-Abblockung, Bypass und Kopplung bis zu Abstimmung und Rückkopplung – in Schaltungsdesigns, die Oszillatoren, Timingschaltungen, Filter, HF-Leistungs-

verstärker und Verzögerungsleitungen abdecken. UL ist ein keramisches NP0-Dielektrikum mit einem stabilen Temperaturkoeffizienten, ultraniedrigem ESR, hoher Güte und geringem Rauschen. Die Bauteile lassen sich nun bis zu 175 °C betreiben mit einem TCC von 0 ±60 ppm/K, bei Begrenzung auf 125 °C sogar mit 0 ±30 ppm/K. Sie sind in der erwähnten Gehäusegröße C07 als Hochspannungsbau-teile ausgewiesen und mit bis zu 500 V Gleichspannung über den Kapazitätsbereich von 0,3 bis 47 pF betreibbar, erweitert bis auf 100 pF bei Derating auf 200 V Gleichspannung.

Das AH-Porzellandielektrikum P90 mit nach EIA Class I positivem Temperaturkoeffizienten erreicht nun eine Nenntemperatur von 175 °C mit einem TCC von 0 ±20 ppm/K. Anwendungen sind dort, wo hohe Güte in Verbindung mit niedrigem ESR eine Priorität ist. Die Bauteile haben eine Dielektrizitätskonstante, die mit der Temperatur zunimmt (90 ppm/K). Der Kapazitätsbereich beginnt bei 0,3 pF und klettert bis 1000 pF über den Spannungsbereich von 50 V bis zu einer hohen Arbeitsspannung von 1 kV.

■ Knowles Capacitors
www.knowlesc capacitors.com

2...14-GHz-Breitbandmischer mit integriertem LO-Verdoppler



Der LTC5548 von Linear Technology ist ein doppelt-symmetrischer Abwärts- oder Aufwärtsmischer, der den Frequenzbereich von 2 bis 14 GHz abdeckt. Sowohl der HF- als auch der LO-Eingang des LTC5548 verfügen über interne Baluns für unsymmetrische Ansteuerung mit 50 Ohm Eingangsimpedanz über 2 bis 13,6 GHz (HF) bzw. 1 bis 12 GHz (LO). Der Ausgang erlaubt Zwischenfrequenzen von DC bis 6 GHz und eignet sich dadurch für Basisband-Anwendungen in Breitbandsendern und -empfängern.

Der LTC5548 zeichnet sich durch hervorragende Linearität aus, zu erkennen am IIP3 von 24,4 dBm bei 5,8 GHz bzw. 21,4 dBm bei 9 GHz. Der LTC5548 enthält einen LO-Puffer, der einen Eingangspegel von

nur 0 dBm benötigt und eine externe LO-Leistungsverstärkerschaltung überflüssig macht. Der LTC5548 eignet sich optimal für Mikrowellen-Anwendungen unterschiedlichster Art, darunter Anwendungen im künftig lizenzfreien 5,8-GHz-Band, 14-GHz-LTE-Advanced-Breitbandservices, breitbandige Satelliten-Transceiver, Radarsysteme, X-Band- und Ku-Band-Transceiver, Spektrum-Analysatoren und Satellitenmodems.

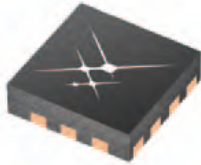
Der Mischer hat ein 3 x 2 mm messendes, zwölfpoliges QFN-Gehäuse und ermöglicht eine kompakte Lösung, die nur ein Minimum an externen Bauelementen erfordert. Der Chip ist für Temperaturen von -40 bis +105 °C spezifiziert. Der Mischer benötigt eine unipolare Betriebsspannung von 3,3 V und

Marktübersicht HF-Bauelemente

hat eine Stromaufnahme von 120 mA (typ.). Ein Enable-Pin ermöglicht es, den Mischer innerhalb von weniger als 0,2 μ s ein-/auszuschalten. Dadurch eignet sich der Chip auch für Zeitduplex-Anwendungen oder Funkssysteme, die mit Bursts arbeiten.

■ **Linear Technology Corp.**
www.linear.com

Dualband-SP4T-Schalter für WiFi



RFMW Ltd. hat von Skyworks einen Dualband-Umschalter (SP4T) im Programm, der für WiFi-Applikationen in den Bändern 2,4 und 5 GHz (ISM) vorgesehen ist. Der Skyworks SKY13575-639LF unterstützt Accesspoints und CPEs ebenso wie WLAN-Test- und Messtechnik. Der Nennfrequenzbereich beträgt 100 MHz bis 6 GHz, die Einfügedämpfung maximal 1,4 dB. Die Isolation liegt, je nach Frequenz, bei 26 bis 40 dB. Der elektronische Schalter wurde in SOI-Technologie hergestellt, verträgt bis zu 32 dBm Eingangsleistung und nimmt weniger als 10 μ A Betriebsstrom auf. Der SKY13575-639LF wird in einem 1,6 x 1,6 mm-QFN-Gehäuse angeboten.

■ **RFMW Ltd.**
www.rfmw.com

Hochselektives BAW-Filter



Neu im Programm von RFMW Ltd. ist das Filter QPQ1290, ein hochselektives und sehr stabiles (Low-Drift) BAW-Filter für das komplette Band 41 TDD-LTE Tx/Rx. Das von Qorvo gefertigte Filter hat eine exzellente WiFi-Unterdrückung von 39 dB auf dem WiFi-Kanal 11, jedoch nur 3,8 dB Inband-Einfügedämpfung (Insertion Loss). Der Anpassverlust (Return Loss) des QPQ1290 beträgt 9 dB. Die Performance wird im Temperaturbereich von -20 bis +85 °C gesichert. Dieses Filter hat ein RoHS-konformes, nur 1,8 x 1,4 mm messendes SMT-Gehäuse.

■ **RFMW Ltd.**
www.rfmw.com

Hohe Robustheit: 1500-W-HF-Transistor



NXP Semiconductors hat mit dem MRF1K50H den derzeit wohl leistungsfähigsten HF-Transistor vorgestellt. Er ist in der Lage, 1500 W CW bei 50 V zu liefern und kann daher die Anzahl der Transistoren in Hochleistungsverstärkern reduzieren. Das spart Volumen und Kosten. Der MRF1K50H arbeitet mit Frequenzen bis 500 MHz und eignet sich für einen breiten Anwendungsbereich, z.B.: Laser- und Plasma-Quellen, Radio- und TV-VHF-Sendestationen oder Amateurfunk-Senderendstufen.

Wie alle anderen robusten LDMOS-Transistoren ist auch der MRF1K50H in der Lage, ein SWR bis 65 zu überstehen, kann jedoch 50% mehr Energie absorbieren als sein Vorgänger, der 1250-W-Typ MRFE6VP61K25H. Dieses hohe Maß an Robustheit macht den Transistor zu einer ernstzunehmenden Alternative zu Vakuumröhren.

■ **NXP**
www.nxp.com

Breitbandiger Low-Noise-Verstärker



Der koaxiale Breitbandverstärker ZX60-83LN+ von Mini-Circuits hat 50-Ohm-Anschlüsse und ist im Frequenzbereich 500 MHz bis 8 GHz einsetzbar. Die Verstärkung wird mit typisch 21 dB angegeben, die Flatness beträgt $\pm 0,9$ dB bis 7 GHz an 6 V. Das Rauschmaß beträgt bei 2 GHz typisch 1,4 dB, der OIP 3. Ordnung wird mit nominell 34 dB angegeben. Anwendungsmöglichkeiten eröffnen sich im Zellularfunkbereich (UMTS, LTE), bei UHF- und Mikrowellen-Projekten (WiFi, WLAN, WiMAX) oder bei Test- und Messaufgaben.

■ **Mini-Circuits**
www.minicircuits.com

EMV, WÄRME-ABLEITUNG UND ABSORPTION SETZEN SIE AUF QUALITÄT

Maßgeschneiderte Produkte nach individuellen Vorgaben für kundenspezifische Anwendungen, hergestellt mittels modernster Technologie, stehen für uns im Vordergrund. Mehr als 30 Jahre Erfahrung, qualifizierte Beratung und applikative Unterstützung unserer Kunden sowie namhafte Kooperationspartner sind die Bausteine für unseren Erfolg.



Zeichnungsteile
mittels Schneidplotter



Stanzteilherstellung
mittels Hochleistungs-
stanze



Zuschnitt
„cut to length“



Herstellung
von O-Ringen



Zuschnitt von
Rollenware



Stanzteilherstellung
mittels Swing-Beam-
Presse



Zuschnitt mittels
Wasserstrahltechnik

Hohe Straße 3
61231 Bad Nauheim
T +49 (0)6032 9636-0
F +49 (0)6032 9636-49
info@electronic-service.de
www.electronic-service.de



**ELECTRONIC
SERVICE GmbH**

Direktwandler 6-GHz-I/Q-Modulator



Der stromsparende I/Q-Modulator LTC5589 von Linear Technology ermöglicht batteriebetriebene, hochleistungsfähige Breitband-sender mit Arbeitsfrequenzen im Bereich von 700 MHz bis 6 GHz. Er benötigt 2,7 bis 3,6 V und nur 29,5 mA und bietet bereits ohne Kalibrierung eine Seitenbandunterdrückung von 50 dBc sowie eine Trägerunterdrückung von 43 dBm (typ.). Mit internen Tuning-Funktionen, die über den SPI-Bus zugänglich sind, lassen sich Seitenband- und Trägerunterdrückung verbessern. Der Modulator zeichnet sich außerdem durch ein sehr geringes Ausgangsrauschen von -158,8 dBm/Hz und einen OIP3 von 19 dBm aus.

Der LTC5589 unterstützt sowohl schmal- als auch breitbandige Sender. Seine Basisband-Bandbreite reicht bis 92 MHz bei ± 1 dB Frequenzgang, daraus resultiert eine HF-Bandbreite von 184 MHz bei 1,8 GHz. Durch seinen geringen Stromverbrauch und seine solide Performance eignet sich der Modulator für eine Vielzahl anspruchsvoller Anwendungen – Beispiele sind Breitbandmodems, Breitbandzugänge zu Femto- und Picozellen, drahtlose Mikrofone und tragbare Audiosysteme, tragbare Breitband-Funkgeräte, Funkgeräte für lizenzfreie Bänder, Bahnkommunikation, SDR, tragbare HF-Messgeräte, energieeffiziente Mikrowellen-Backhaul-Systeme und -Repeater, Telemetriesender und Satellitenmodems.

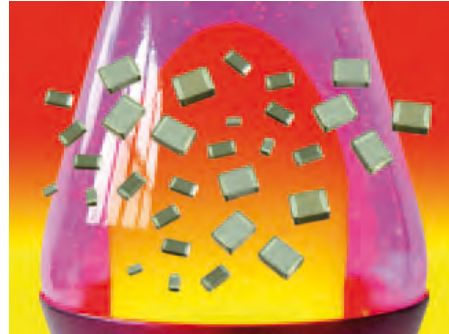
Der LTC5589 hat ein 4 x 4 mm QFN-Kunststoffgehäuse, ist für den Betriebstemperaturbereich von -40 bis +105 °C spezifiziert und ermöglicht über einen Enable-Pin Zeitduplex- oder Burst-Senderbetrieb. Der Ruhestrom im Standby-Modus beträgt nur 0,6 μ A.

■ *Linear Technology Corp.*
www.linear.com

Hochtemperatur-MLC-Chipkondensatoren

Die Knowles-Kondensatormarken Novacap und Syfer Technology gaben den Launch einer neuen Baureihe von Hochtemperatur-MLC-Chipkondensatoren bekannt. Die HiT-MLCC-Baureihe hat einen Betriebs-

temperaturbereich von -55 bis +200 °C, eignet sich für eine Vielzahl von Hochtemperaturanwendungen und bietet Zinnüber-Nickel-Anschlüsse – die bisher nicht verfügbar waren.



Der breite Kapazitätsbereich von 4,7 pF bis 3,3 μ F bei Nenn-Gleichspannungen von 16 bis 630 V ist für Projekte in der Ölexploration, Geothermie, beim Militär, im Automobil unter der Motorhaube und in der Avionik von Interesse. Optionen für stabile und ultrastabile Dielektrika mit den Materialien C0G und X7R sind sowohl RoHS-kompatibel als auch bleifrei.

■ *Knowles Capacitors*
www.knowlesc capacitors.com

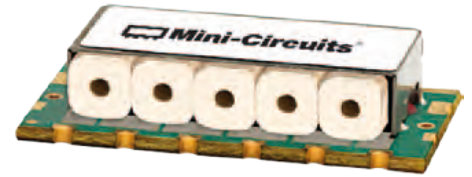
Hochverstärkender Breitband-LNA



Guerrilla RF Inc. bietet mit dem GRF2105 einen neuen linearen Breitband-LNA an, der für kleine Funkzellen, zellulare Boosters und andere breitbandige Applikationen vorgesehen ist, die hohe Verstärkung und Leistungsfähigkeit bieten müssen. Der Baustein deckt einen breiten Frequenzbereich ab und erfordert nur minimale Außenbeschaltung. Er hat ein 1,5 x 1,5 mm messendes DFN-6-Gehäuse und eine flexible Biasing-Fähigkeit die optimale Effizienz in einem breiten Bereich linearer Anwendungen ermöglicht. Interne Anpassung an 50 Ohm wird mit einem besonders kleinen Gehäuse und wenigen externen Komponenten erreicht. Der GRF2105 arbeitet an 3 bis 5 V und erreicht im Bereich 700 bis 2700 MHz mindestens 20,5 dB Verstärkung. Der Rauschfaktor ist kleiner als 0,8 dB bei 2500 MHz.

■ *Guerrilla RF*
<http://guerrilla-rf.com>

SMT-Bandfilter für 1465 bis 1515 MHz



Der 50-Ohm-Bandpass CBP-1490A+ von Mini-Circuits ist ein koaxial aufgebauter keramischer Resonator im schirmenden Gehäuse mit den Maßen 26,24 x 13,97 x 5,72 mm, der für SMT ausgelegt wurde. Das schmale Filter kann, aufgrund seiner guten mechanischen und herausragenden elektrischen Eigenschaften einschließlich Temperaturverhalten, vielseitig in den Bereichen Mobilfunk, Breitbandtechnik, drahtlose Netze, feste Drahtlostechnik oder Flugwesen und Radar eingesetzt werden.

Technische Eigenschaften: Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C, Eingangsleistung max. 4 W, Mittenfrequenz typ. 1490 MHz, Durchlassdämpfung typ. 3 dB, max. 4,5 dB, SWR typ. 1,3, max. 2,3, Dämpfung DC bis 1430 MHz min. 20 dB, typ. 30 dB, SWR DC bis 1430 MHz typ. 20, Dämpfung 1550...3300 MHz min. 20 dB, typ. 29,5 dB, SWR 1550...3300 MHz typ. 20 dB

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

Monolithischer Breitband-verstärker für 4 bis 1500 MHz



Der monolithische Verstärker PGA-122-75+ ist ein MMIC in E-PHEMT-Technik. Der 75-Ohm-Baustein für 4 MHz bis 1,5 GHz verbindet frequenzstabile Verstärkung und hohen IP2/3 mit geringem Rauschen und eignet sich optimal für Anwendungen mit hohem Dynamikbereich. Der Verstärker hat ein SOT-89-Gehäuse und arbeitet an Spannungen bis 11 V. Das Rauschmaß beträgt typisch 2,9 dB bei 500 MHz. Der IP2 wird bei dieser Frequenz mit 54 dBm angegeben, der IP3 liegt 15 bis 20 dB über dem 1-dB-Kompressionspunkt (z.B. 43 dBm bei 500 MHz). Die Verstärkung beträgt bei 500 MHz typisch 15,6 dB. Es ergeben sich vielseitige Anwendungsmöglichkeiten für mittlere bis höhere Signalpegel in den Bereichen

CATV, Zellularfunk, UHF/VHF, GPS, GSM, mobile Kommunikationssysteme und Empfängertechnik.

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

Dualer MMIC-Verstärker für 0,05 bis 3 GHz



Der MMIC PHA-22H+ hat beidseitig 50-Ohm-Anschlussimpedanz und ist von 50 MHz - 3 GHz einsetzbar. Er eignet sich hervorragend zum Aufbau von Push-Pull- und symmetrischen Verstärkern. IP2 und IP3 bzw. Dynamikbereich sind hoch. Der thermische Widerstand zwischen Sperrschicht und Masseanschluss ist mit 22 K/W besonders gering. Die nominelle Betriebsspannung beträgt 5 V, die Verstärkung auf 3 GHz beträgt typisch 11,6 dB. Einige Daten: Versorgungsspannung max. 6 V, Eingangsleistung max. 24 dBm CW, Verlustleistung max. 1 W, Verstärkung bei 0,25 (0,8, 3) GHz typ. 16,2 (16, 11,6) dB, Ausgangsleistung für 1 dB Kompression bei 0,25 (0,8, 3) GHz typ. 22,2 (22,2, 21) dBm, Ausgangs-IP3 bei 0,25 (2,8, 3) GHz typ. 40 - 39, 38,6) dB, Rauschmaß bei 0,25 (0,8, 3) GHz typ. 1,8 (2, 2,8) dB

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

Koaxiales Bandfilter für 1155...1255 MHz

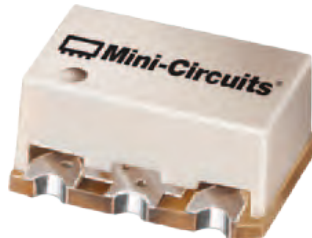


Der 50-Ohm-Bandpass ZX75BP-1205+ von Mini-Circuits ist ein koaxial aufgebauter keramischer Resonator im robusten, schirmenden Gehäuse mit den Maßen 30,5 x 19 x 11,7 mm und mit SMT-Anschlüssen versehen. Das schmale Filter kann aufgrund seiner guten mechanischen und elektrischen Eigenschaften einschließlich Temperaturverhalten vielseitig in den Bereichen Mobilfunk, Breitbandtechnik, drahtlose Netze, feste Drahtlostechnik oder Flugwesen und Radar eingesetzt werden.

Weitere technische Daten: Eingangsleistung max. 10 W, Center-Frequenz typ. 1205 MHz, Durchlassdämpfung typ. 1,2 dB, max. 2,5 dB.

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

Breitbandiger Limiter



Der neue Begrenzer RLM-33H+ hat 50 Ohm Impedanz und arbeitet im Bereich 30 bis 3000 MHz. Seine Einfügedämpfung wird mit typisch 0,23 dB angegeben, die typische Recovery Time liegt bei 16 ns, begrenzt werden Eingangssignale auf nominell 18 dBm. Die Eingangsleistung für 0,1 dB Kompression wird mit typisch -9 dBm angegeben. Weitere technische Daten: Eingangsleistung max. 2 W, Eingangsleistung für max. 1 dB Kompression min. 17 dBm, max. 30 dBm, Insertion Loss max. 0,7 dB, Output Power bei Limitierung typ. 7 dBm.

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

Breitbandiger Zweiweg-Splitter/Combiner



Der Splitter/Combiner EP2W+ von Mini-Circuits in 50-Ohm-Technik wurde für den Frequenzbereich von 0,7 bis 6 GHz entwickelt. Er kann bis zu 2,5 W aufteilen bzw. zwei Leistungen bis zu dieser Leistung zusammenführen. Ein Gleichstrom bis 400 mA kann mitgeführt werden. Die Einfügedämpfung über dem theoretischen Verlust von 3 dB beträgt bei 6 MHz maximal 2,5 dB. Der MMIC-SMT-Baustein hat ein 5 x 5 x 1 mm großes Gehäuse. Er ist in GaAs-IPD-Technologie gefertigt und erweist sich als sehr ESD-fest und stabil in seinen Kennwerten. Anwendungsbereiche sind UHF TV, Zellularfunk, Messtechnik, WLAN, LTE.

■ *Mini-Circuits*
www.minicircuits.com

HF-LEISTUNGSVERSTÄRKER

komplette Verstärker-Rack-Lösungen
SATCOM-Verstärker
TWTA - Verstärker
SSPA - Verstärker



HF-Hohlleiter

Systeme & Subsysteme
flexible Hohlleiter
Speisenetzwerke
Drehkupplungen
Antennenfeeds
WR10 - WR650
Filter



HF- & MIKROWELLEN-KOMPONENTEN

optische Strecken bis 40 GHz
kundenspezifische Lösungen
passive Komponenten
aktive Komponenten
Subsysteme
Absorber
DC - 100 GHz



HF- & MIKROWELLEN-MESSTECHNIK

AVIONIK Mess- & Prüfgeräte
Wireless- & Mobilfunktester
Zeit- & Frequenzstandards
Funkmessplätze (RTS)
Netzwerkanalysatoren
GNSS-Simulatoren
Signalgeneratoren
Pulsgeneratoren
Kalibrierkits



Wir verstehen die Welle

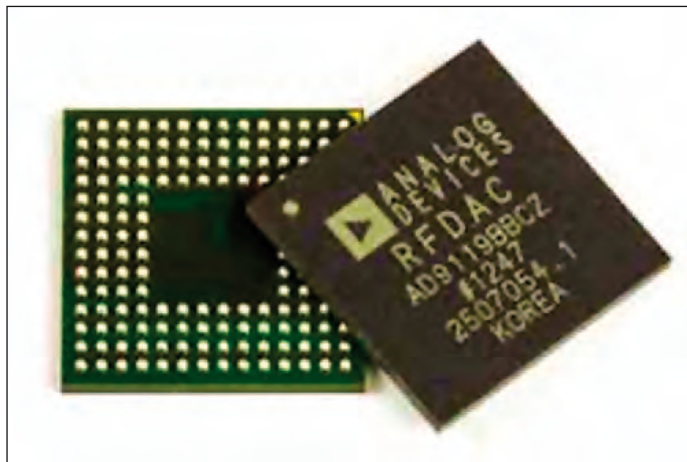
HF-Bauelemente und ihre Gehäuse

Neben den elektrischen Kenn- und Grenzwerten spielt das Gehäuse oft eine Rolle beim Einsatz von HF-Bauelementen, wie Kondensatoren, Induktivitäten, Transistoren und ICs, sowie bei der Anwendung von ICs für die schnelle Datenverarbeitung, wie Prozessoren, A/D- und D/A-Wandler. Besonders aktive Bauelemente stehen oft in mehreren Gehäuseformen zur Verfügung. Aber Hand aufs Herz: Gelingt es Ihnen im Dschungel von Gehäusevarianten wie QFP, TQFP, QFN, HSOP, SOJ, JLCC oder MLF immer auf Anhieb, das richtige Package auszuwählen? Unser Beitrag verschafft einen Überblick.

Gehäuse schützen den Chip des diskreten oder integrierten Bauelements hermetisch gegenüber Umwelteinflüssen. Aus Kostengründen wird heute fast ausschließlich Kunststoff mittels Spritzguss benutzt. Weiter sind Keramik und Metall anzutreffen.

Standardisiert werden Gehäuse für Halbleiter- und andere Bauelemente durch die JEDEC (früher Joint Electron Device Engineering Council, heute JEDEC Solid State Technology Association), das Halbleiter-Standardisierungsgremium der EIA (Electronic Industries Alliance). Im HF-Bereich spielen die bedrahteten Bauelemente mit ihren durchsteckbaren Anschlüssen (Through Hole Technology, THT) keine Rolle mehr, hier dominiert die Surface Mounted Technology (SMT).

Grundsätzlich teilt man diese Gehäuse in Typen auf Basis eines Anschlusskamm (Lead Frame) und eines Substrats sowie in Sonderausführungen, wie TCP (Tape Carrier Package) ein. Im HF-Bereich dominieren Lead Frame Based Packages in Form von Surface Mounted Devices (SMDs). Hier gibt es zahlreiche Variationen der Gehäuse, die sich in Form, verwendeten Materialien, Anzahl und Anordnung der Pins und anderen Eigenschaften unterscheiden.



Schneller A/D-Wandler mit BGA

Da die JEDEC-Bezeichnungen nicht sehr eingängig sind, haben sich in der Industrie einfachere Abkürzungen durchgesetzt, die man als Quasi-Standard bezeichnen kann. Dabei werden weitestgehend Akronyme benutzt, welche die eigentliche Bauform beschreiben. Es folgen alphabetisch geordnet die Bauformen für SMDs:

BGA

Ball Grid Array

Gehäuse mit kleinen Lotkugeln (Balls) in Gitteranordnung (Grid) an der Unterseite
Raster: 0,7...2,5 mm

Vorteile: sehr geringer Platzbedarf, gute Wärmeabführung, geringe Impedanz der Anschlüsse, beim Reflow-Löten Selbstzentrierung
Nachteil: aufwändige Inspektion
typische Anwendung: A/D- und D/A-Wandler

populärste Varianten: FBGA, MBGA, VFBGA, FCBGA, CBGA, LFBGA, siehe dort
Die Pads werden in einem sogenannten Balling-Process mit Lot versehen, wobei sich Lotkugeln darauf bilden. Wird ein BGA entfernt und später wieder aufgesetzt, muss dieser Prozess wiederholt werden (Reballing-Process).

BQFP

Bumpered Quad Flat Package, eine QFP-Variante, siehe dort

BQFPH

Bumpered Quad Flat Package with Heat spreader, eine QFP-Variante, siehe dort

CBGA

Ceramic Ball Grid Array, wie BGA, aber mit Keramikgehäuse

CCGA

Ceramic Column Grid Array, höhere Zuverlässigkeit durch zylinderförmige Anschlüsse statt Kugeln

CPGA

Ceramic Pin Grid Array, wie PGA, aber mit Keramikgehäuse

CQFP

Ceramic Quad Flat Package, eine QFP-Variante, siehe dort

CSP

Chip Scale Package, besonders kleine Form des BGAs

DFP

Dual Flat Pack, Pins an beiden Längsseiten

Raster: 0,65 mm

DFN

Dual Flat No-lead Package, eine QFN-Variante, siehe dort

DHVQFN

Dual in-line compatible thermal enhanced VQFN with No leads, eine QFN-Variante, siehe dort

DDPAK

s. TO

DRMLF

Dual Row Micro Leadframe Package, eine QFN-Variante, siehe dort

FBGA

Fine Pitch BGA, BGA-Gehäuse mit verringertem Lötpointabstand

FCBGA

Flip Chip Ball Grid Array

FCPGA

Flip Chip Pin Grid Array

FQFP

Fine Pitch Quad Flat Package, eine QFP-Variante, siehe dort

HQFP

Heat-sinked QFP, thermisch verbessertes QFP, siehe dort

HSBGA

Heat Slug Ball Grid Array

HSOP

Thermally Enhanced Small-Outline Package, wie SOP, thermisch verstärkt

HTSSOP

Heat-Sink Thin Small Outline Package, wie TSOP, mit Pad zur Wärmeabfuhr oder Metallrücken

JLCC

J-Leaded Ceramic or Metal Chip Carrier, wie SOJ

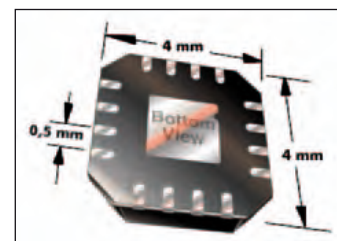
LCCL

Leadless Ceramic Chip Carrier, wie PLCC im Keramikgehäuse

LFBGA

Low-profile Fine-pitch Ball Grid Array

LFCSP



Unteransicht eines LFCSP-Packages mit 16 Anschlüssen (Analog Devices)

Lead Frame Chip Scale Package, aus dem CSP-Package entstanden, keine Anschlüsse außerhalb der Chipgröße

Raster: 0,5 oder 0,8 mm, daher mehrere Größen

Anzahl der Anschlüsse: 8 bis 64

Größen: 2 x 2 mm (8 Anschlüsse) bis 9 x 9 mm (64 Anschlüsse)

LGA

Land Grid Array, Gehäuse mit Kontaktflächen an der Unterseite

LPCC

Leadless Plastic Chip Carrier, wie PLCC

LQFP

Low Profile Quad Flat Package, besonders dünnes QFP, siehe dort

MAPBGA

Mold Array Process BGA

MBGA

Micro Fine Line BGA

Raster: 0,5 mm

MFP

Micro-lead Frame Package, siehe QFN

MLF

Micro Lead Frame, siehe QFN

MLPD

Micro Leadframe Package Dual, eine QFN-Variante, siehe dort

MLPM

Micro Leadframe Package Micro, eine QFN-Variante, siehe dort

MLPQ

Micro Leadframe Package Quad, eine QFN-Variante, siehe dort

MQFP

Metric Quad Flat Pack, wie QFP, siehe dort, Pins haben metrische Abstände

OPGA

Organic Pin Grid Array, wie PGA, aber mit „organischem“ Kunststoffgehäuse

PGA

Pin Grid Array, Gehäuse mit Pins an der Unterseite, sind die Pins versetzt angeordnet spricht man von einem Staggered Pin Grid Array (SPGA)

PLCC

Plastic Leaded Chip Carrier, wie SOJ

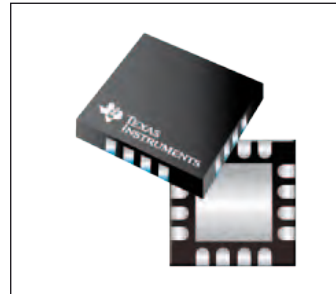
PPGA

Plastic Pin Grid Array, wie PGA mit Plastikgehäuse

PQFP

Plastic Quad Flat Package, eine QFP-Variante, siehe dort

QFN



Typisches QFN-Gehäuse

Quad Flat No Leads Package, auch als MFP (Micro-lead Frame Package) oder MLF (Micro Lead Frame) bezeichnet. Die Bezeichnungen umfassen eine ganze Familie von IC-Gehäusen. Es ragen die Pins nicht seitlich über die Abmessungen der Plastikummantelung hinaus, sondern sind nur von der Unterseite zugänglich.

Vorteil: geringer Platzbedarf, geringe Induktivität der Anschlüsse

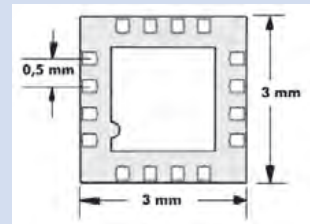
Varianten: DFN, DHVQFN, DRMLF, MLPD, MLPM, MLPQ, QFN-TEP, TDFN, TQFN, UTDFN, VQFN, VQFP, XDFN

MLP (micro leadframe package)

MLP-Package

Bei den von der Firma Carsem entwickelten Micro Leadframe Package (MLP) handelt es sich um QFN-Packages. Dieses Package, das es in drei Versionen gibt, gleicht dem CSP-Package.

MLPQ-Package mit 16 Anschlüssen



Beim MLPQ steht das „Q“ für quad, die Anschlusskontakte befinden sich an allen vier Packageseiten. Das MLP-Package gibt es mit 8 bis 64 Anschlüssen in Grö-

ßen von 3 x 3 mm (8) bis zu 9 x 9 mm (64). Die Dicke beträgt 0,9 mm. Das MLPM-Package, das „M“ steht für micro, ist noch kleiner als das Standard-MLP-Package. Die Kontakte befinden sich an zwei Seiten des Package, das eine Größe von nur 2 x 1 mm (3 Anschlüsse) bzw. 3 x 3 mm (10) hat.

MLPD

Die dritte Version, das MLPD, das „D“ steht für dual, hat einen Footprint der denen der Packages Small Outline Integrated Circuit (SOIC), Shrink Small Outline Package (SSOP), Thin Small Outline Package (TSOP) und Micro Small Outline Package (MSOP) entspricht, wodurch diese Packages durch MLPD-Packages ersetzt werden können.

QFN-TEP

Quad Flat No-lead package with Top Exposed Pad, eine QFN-Variante, siehe dort

QFP

Quad Flat Package

Pins an vier Seiten

Raster: 0,4...1,27 mm

Anschlussanzahl: min. 32

Von diesem Grundtyp wurden verschiedene Derivate abgeleitet, die jeweils einen anderen Buchstaben als Präfix voranstellen: BQFP, BQFPH, CQFP, FQFP, HQFP, LQFP, MQFP, PQFP, SQFP, TQFP, VTQFP

QSOP

Quarter-size Small Outline Package, kleiner als SOP, i.d.R. Raster 0,635 mm

UTDFN

Ultra Thin Dual Flat No-lead Package, eine QFN-Variante, siehe dort

SOD

Small Outline Diode, Gehäuse für Dioden

SOJ

J-leaded Small Outline package, Die Pins sind unter das Gehäuse gebogen, sodass sie für Sockel geeignet sind.

SOP

Small Outline Package, meist im Raster 1,27 mm

SPGA

siehe PGA

SSOP

Shrink Small Outline Package, kleineres Raster als SOP, meist 0,65 mm, außerdem flacher

SO



Gehäuse SO8

Small Outline

SOT



Das Gehäuse SOT223

Small Outline Transistor, Gehäuse für Transistoren

Varianten: SOT23 $3 \times 1,75 \times 1,3$ mm, SOT223 $6,7 \times 3,7 \times 1,8$ mm mit vier Anschlüssen, einer als Heatsink verbreitert, SOT323 $2,2 \times 1,35 \times 1,1$ mm

SQFP

Small Quad Flat Package, eine QFP-Variante, siehe dort

TDFN

Thin Dual Flat No-lead Package, eine QFN-Variante, siehe dort

TFP

Triple Flat Pack
Pins an drei Seiten
Raster: 0,8 mm

TO

Transistor Single Outline, existiert auch als THT-Version und wird für Leistungstransistoren benutzt (z. B. DPAK/TO252, D2PAK/TO263)



Verbreitetes DPAK/TO-Gehäuse mit drei Anschlüssen

TQFN

Thin Quad Flat No-lead Package, eine QFN-Variante, siehe dort

TQFP

Thin Quad Flat Pack, wie QFP, dünnes Gehäuse

TSSOP

Thin Shrink Small Outline Package, flacher als SSOP

TSOP

Thin Small Outline Package, wie SOP, jedoch meist im Raster 0,635 bzw. 0,65 mm

TSOP hat die Pins auf der schmalen Gehäusesseite. TSOP-Bauformen werden besonders häufig bei Speicherbausteinen eingesetzt, da ihre besondere Form die Verdrahtung von Bussystemen auf der Leiterplatte vereinfacht. Die Namensgebung unterscheidet sich allerdings auch von Hersteller zu Hersteller, oder es werden für leicht andere Gehäuse (unterschiedliche Breite der Plastikkörper usw.) neue Namen eingeführt.

TVFLGA

Thin Very Fine Land Grid Array, wie LGA, aber mit kleinerem Raster

TVSOP

Thin Very Small Outline Package, wie TSOP, aber dünneres Gehäuse

VFBGA

Very Fine BGA
Raster: $<0,5$ mm

VQFN

Very Thin Quad Flat pack No-leads, wie QFN, aber sehr dünnes Gehäuse

VQFP

Very small Quad Flat Package, eine QFP-Variante, siehe dort

VSOP

Very Small Outline Package, wie SOP, aber kleineres Raster

VTQFP

Very Thin Quad Flat Pack, wie QFP, aber sehr dünnes Gehäuse
Raster: $0,4...0,8$ mm

XDFN

eXtreme thin Dual Flat No-lead Package, eine QFN-Variante, siehe dort **FS**

Fachbücher für die Praxis



Praxiseinstieg in die Spektrumanalyse

Joachim Müller,
21 x 28 cm, 198 Seiten,
zahlr. überwiegend farbige Abb.
Diagramme, Plots
ISBN 978-3-88976-164-4,
beam-Verlag 2014, 38,- €
Art.-Nr.: 118106

Ein verständlicher Einstieg in die Spektrumanalyse - ohne höhere Mathematik, der Schwerpunkt liegt auf der Praxis mit Vermittlung von viel Hintergrundwissen.

Hintergrundwissen:

- Der Zeit- und Frequenzbereich, Fourier
- Der Spektrumanalyzer nach dem Überlagerungsprinzip
- Dynamik, DANL und Kompression

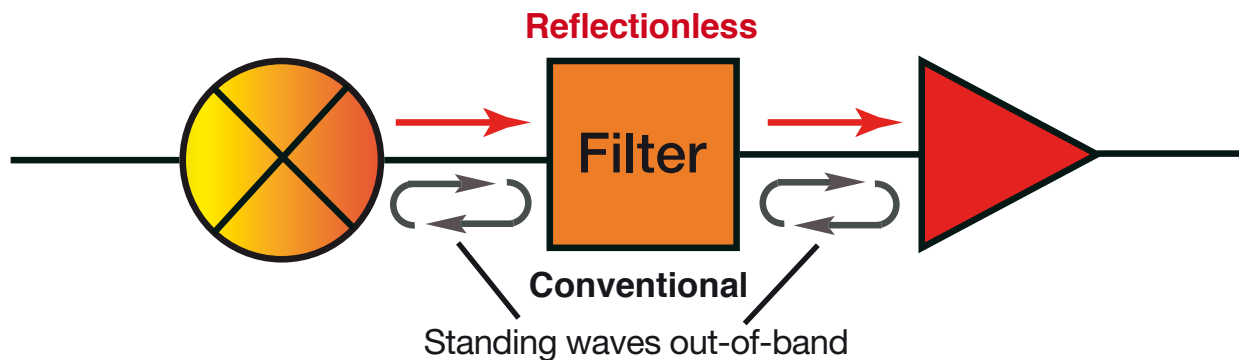
- Trace-Detektoren, Hüllkurvendetektor, EMV-Detektoren
- Die richtige Wahl des Detektors
- Moderne Analyzer, FFT, Oszilloskope mit FFT
- Auswahl der Fensterung - Gauß, Hamming, Kaiser-Bessel
- Die Systemmerkmale und Problemzonen der Spektrumanalyzer
- Korrekturfaktoren, äquivalente Rauschbandbreite, Pegelkorrektur
- Panorama-Monitor versus Spektrumanalyzer
- EMV-Messung, Spektrumanalyzer versus Messempfänger
- Messpraxis:
- Rauschmessungen nach der Y-Methode, Rauschfaktor, Rauschmaß
- Einseitenbandrauschen, Phasenrauschen
- Signal/Rauschverhältnis, SNR, S/N, C/N

- Verzerrungen und 1 dB-Kompressionspunkt
- Übersteuerung 1. Mischer - Gegenmaßnahmen
- Intermodulationsmessungen
- Interceptpoint, SHI, THI, TOI
- CW-Signale knapp über dem Rauschteppich
- Exakte Frequenzmessung (Frequenzzählerfunktion)
- Messung breitbandiger Signale
- Kanalleistungsmessung, Nachbarkanalleistungsmessung
- Betriebsart Zero-Span
- Messung in 75-Ohm-Systemen
- Amplituden- und Phasenmodulation (AM, FM, WM, ASK, FSK)
- Impulsmodulation, Puls-Desensitisation
- Messungen mit dem Trackinggenerator (skalare Netzwerkanalyse)
- Tools auf dem PC oder App's fürs Smart-Phone

Unser gesamtes Buchprogramm finden Sie unter www.beam-verlag.de
oder bestellen Sie über info@beam-verlag.de

NOW! **Revolutionary** **ABSORPTIVE/REFLECTIONLESS** **FILTERS**

DC to 21 GHz!



Stop Signal Reflections Dead in Their Tracks!

\$6⁹⁵
ea. (qty. 1000)

Mini-Circuits präsentiert der Industrie einen revolutionären Durchbruch bei dem hartnäckigen Problem der Signalreflexionen beim Einbetten von Filtern in HF-Systeme. Während konventionelle Filter im Sperrbereich reaktiv sind, hat unsere neue X-Serie im Sperr-, Durchlass- oder Übergangsbereich immer eine reelle Impedanz von 50 Ohm. Das verhindert Intermodulation, Welligkeit und andere Probleme, welche durch Reflexionen in der Signalkette hervorgerufen werden. Diese Filter eignen sich perfekt für das Zusammenwirken mit nichtlinearen Bausteinen, wie Mischern oder Vervielfachern, da sie unerwünschte Signale, die durch die Nichtlinearität und den durch das Eliminieren der Anpassglieder größeren Dynamikbereich des Systems, beseitigen. Die X-Serie wird Ihr Herangehen an die Filternutzung in Ihrem Design vereinfachen!

Schicken Sie uns noch heute online Ihre Bestellung, die wir schnellstmöglich ausführen. Sie benötigen ein kundenspezifisches Design? Rufen Sie uns an und lassen Sie sich über den Filtereinsatz ohne Reflexionen beraten!



X-Series

- ✓ Hoch-, Tief- und Bandpassmodule
- ✓ patentiertes Design verhindert Inband-Störungen
- ✓ Absorption von Signalen im Sperrbereich statt Reflexion
- ✓ Gute Impedanzanpassung im Passband/Stopband-Übergangsbereich
- ✓ bedingungslos kaskadierbar
- ✓ Durchlassbereiche von DC bis 21 GHz (3 dB)
- ✓ Sperrbereiche bis zu 35 GHz

 **Tiny 3x3mm QFN**

Protected by U.S. Patent No. 8,392,495 and Chinese Patent No. ZL201080014266.1.
Patent applications 14/724976 (U.S.) and PCT/USIS/33118 (PCT) pending.

 **Mini-Circuits®**

www.minicircuits.com P.O. Box 350166, Brooklyn, NY 11235-0003 (718) 934-4500 sales@minicircuits.com

550 Rev B

DISTRIBUTORS

IE INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH
D-65719 Hofheim-Wallau, Germany
Tel. +49-6122-72660-0 Fax +49-6122-72660-29
www.ie4u.de
anfrage@ie4u.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

HF-Anpasstransformator für DC bis 2,5 GHz

Von Mini-Circuits kommt der SFMP-5075+, der als Anpasstransformator zwischen 50- und 75-Ohm-Systemen eingesetzt wird. Die Einsatzbandbreite beträgt 0 bis 2,5 GHz. Dieser Transformator hat einen DC-Pass eingebaut, der maximal 350 mA führen kann. Die Einfügedämpfung wird mit typisch 0,5 dB angegeben. Die Anschlüsse sind als SMA-Female- und als F-Male-Buchsen ausgeführt. Dieser kleine Transformator kann bis zu 1 W HF übertragen. Er findet Anwendungen beispielsweise in den Bereichen PCS, Breitbandverstärker, Messen und Testen oder Radar.



Weitere technische Daten

- Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C
- Lagertemperaturbereich -55 bis +100 °C
- Einfügedämpfung bei 10 (ab 950) MHz max. 1 dB (typ. 0,4 dB, max. 1,2) dB
- SWR bei 10 (ab 950) MHz typ. 1,8 (1,7)

Rauscharmer Verstärker für 0,4 bis 1,1 GHz



Der koaxiale Low-Noise Amplifier ZX60-112LN+ von Mini-Circuits besitzt 50-Ohm-SMA-Anschlüsse und ist im Frequenzbereich 0,4 MHz bis 1,1 GHz einsetzbar. Er kombiniert einen

geringen Rauschfaktor mit hoher Verstärkung und hoher Linearität. Zur Versorgung dient eine Gleichspannung von 5 V. Das Produkt wird mit einem kompakten und robusten Metallgehäuse der Größe 1,2 x 0,75 x 0,46 Zoll geliefert. Anwendungsmöglichkeiten eröffnen sich besonders beim Empfang schwacher Signale, etwa im Labor, beim Zellularkfunk oder beim Monitoring.

Weitere technische Daten

- Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C
- Lagertemperaturbereich -55 bis +100 °C
- Versorgungsspannung max. 7 V
- Eingangsleistung max. 20 dBm
- Leistungsaufnahme max. 1,3 W
- Rauschmaß typ. 1,2 dB, max. 1,5 dB
- Verstärkung min. 24 dB, typ. 27 dB
- Gain Flatness typ. +/-1 dB
- Ausgangsleistung für 1 dB Kompression min. 14,4 dB, typ. 16,5 dB
- OIP3 typ. 30 dB
- SWR in/out typ. 1,4/1,5
- Rückwärtsisolation typ. 52 dB

Breitbandiger Zweiweg-Splitter/Combiner



Der Splitter/Combiner ZN2PD2-14W+ von Mini-Circuits in 50-Ohm-Technik wurde für den Frequenzbereich von 0,5 bis 10,5 GHz vorgesehen. Er kann bis zu 35 W (max. 6,8 MHz) aufteilen bzw. zwei Leistungen bis zu dieser Leistung zusammenführen.

Die Mitführung eines Gleichstroms bis 600 mA (300 mA pro Port) ist möglich. Dabei besitzt der Baustein ein nur 4,5 x 2,5 x 0,67 Zoll messendes Aluminiumgehäuse mit SMA-Anschlüssen. Die Anwendungsmöglichkeiten sind aufgrund des breiten Einsatzfrequenzbereichs überaus vielseitig. Beispiele sind UHF TV, Zellularkfunk, ISM, SMG, GSM, PCS, DCS, UMTS, Messtechnik (Labor), WLAN, LTE oder mobiler militärischer Bereich.

Weitere technische Daten

- Arbeitstemperaturbereich -55 bis +60 °C
- Lagertemperaturbereich -55 bis +100 °C
- Einfügedämpfung über den theoretischen 3 dB bei 0,7...9,8 GHz typ. 0,9, max. 1,5 dB
- Isolation bei 0,7...9,8 GHz min. 14 dB, typ. 20 dB
- Phasen-Unbalance bei 0,7...9,8 GHz typ. 2°, max. 5°
- Amplituden-Unbalance bei 0,7...9,8 GHz typ. 0,1 dB, max. 0,4 dB
- SWR Port S bei 0,7...9,8 GHz typ. typ. 1,2, max. 1,8
- SWR Port 1, 2, bei 0,7...9,8 GHz typ. 1,15, max. 1,45

Triplexer für 1 bis 2485 MHz

Bei dem neuen Triplexer TPLX-E2485+ von Mini Circuits handelt es sich um die Kombination eines Tiefpasses, eines Bandpasses und eines Hochpasses. Der Tiefpass lässt die Frequenzen von 1 bis 460 MHz passieren, der Bandpass Frequenzen im Bereich 610 bis 1150 MHz und der Hochpass Frequenzen zwischen 1435 und 2485 MHz. Der 50-Ohm-Baustein zeichnet sich durch eine geringe Einfügedämpfung, eine hohe Isolation und ein schirmendes Miniaturgehäuse aus. Dieses SMT-Gehäuse misst 30,48 x 30,48 x 9,4 mm. Anwendungsmöglichkeiten liegen in der Wehrtechnik und in der Satellitenkommunikation.



Weitere technische Daten

- Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C
- Lagertemperaturbereich -55 bis +100 °C
- HF-Eingangsleistung max. 2 W
- Einfügedämpfung Tiefpass typ. 0,9 dB, max. 1,7 dB
- Einfügedämpfung Bandpass typ. 0,9 dB, max. 1,8 dB
- Einfügedämpfung Hochpass typ. 0,8 dB, max. 1,7 dB
- Stop Band Isolation Tiefpass bis 1150 (ab 1435) MHz typ. 38 (26) dB
- Stop Band Isolation Bandpass bis 460 (ab 1435) MHz typ. 26 (29) dB
- Stop Band Isolation Hochpass bis 460 (ab 610) MHz typ. 37 (34) dB
- Return Loss Tiefpass min. 10 dB, typ. 16 dB
- Return Loss Tiefpass min. 9 dB, typ. 13 dB
- Return Loss Tiefpass min. 8 dB, max. 11 dB

Halbleiter-HF-SPI-Schalter

Der SPI-SP10T-63 von Mini-Circuits ist ein Zehnfach-Umschalter (Single Throw Ten Pole) auf Halbleiterbasis für Frequenzen von 1 MHz bis 6 GHz und Leistungen bis 27 dBm. Er ist für 50-Ohm-Systeme bestimmt und verbindet geringe Kosten mit einer hohen Isolation und einer schnellen Umschaltzeit. Als Anschlüsse wurden elf SMP(M)-Buchsen sowie digitale Snap-Fit-Connectors vorgesehen. Die Ansteuerung erfolgt über ein Dreidraht-SPI-Interface mit TTL oder LVTTTL-Pegeln. Die Verbindung von bis zu 50 Schaltern in Serie über die gleiche Steuerungsstrecke in einer sogenannten Daisy Chain ist

möglich. Dieser Schalter besitzt ein robustes Metallgehäuse mit den Abmessungen 4,6 x 3,4 x 0,45 Zoll. Damit eignet sich das Produkt für eine breite Palette von HF-Anwendungen.



Weitere technische Daten

Arbeitstemperaturbereich
0 bis 50 °C

Lagertemperaturbereich
-20 bis +60 °C

Versorgungsspannung min.
12 V, max. 26 V

Versorgungsstrom pro Pin
max. 800 mA

Versorgungsstrom an
12 (24) V typ. 50 (30) mA

Gleichspannung an Eingangs-
Pins max. 10 V

Ein-Dämpfung bis (ab) 3 GHz
außer Pin 5, 6 typ. 3,2 (4,7)
dB, max. 6 (6,5) dB

Ein-Dämpfung bis (ab) 3 GHz
Pin 5, 6 typ. 2,1 (3,2) dB,
max. 4 (5) dB

SWR typ. 1,25 bis 1,4 je nach
Port

IP3 ab 10 MHz min. 30 dBm

Schaltzeit typ. 6 µs

SMT-Diplexer für DC bis 2,15 GHz



Bei dem neuen Diplexer RDP-50-2R15+ von Mini Circuits handelt es sich um die Kombination eines Tiefpasses und eines Hochpasses. Der Tiefpass lässt die Frequenzen bis 50 MHz passieren, der Hochpass lässt Frequenzen ab 950 MHz passieren. Der Diplexer besitzt ein schirmendes SMT-Gehäuse mit 12,7 x 12,76 mm Grundfläche und 4,6 mm Höhe. Er verursacht eine Einfügedämpfung

von typisch 0,5 dB (Tiefpass) und 0,3 dB (Hochpass) über dem theoretischen Wert.

Damit eignet sich der 50-Ohm-Baustein als Einspeiseweiche für entsprechende Kommunikationssysteme, wie differentielles GPS, für Satcom, Verkehrsüberwachung, Pilotträger oder Synchronisationssignale.

Weitere technische Daten

• Arbeitstemperaturbereich
-40 bis +85 °C

• Lagertemperaturbereich
-55 bis +100 °C

• HF-Eingangsleistung
max. 1 W

• Einfügedämpfung Tiefpass/
Hochpass max. 1 dB

• Flatness Hochpass ±0,1 dB

• Stop Band Isolation Tiefpass
bis/ab 950 MHz min 25 dB,
typ 34 dB/min. 40 dB, typ.
53 dB

• Stop Band Isolation Hochpass
50...250 MHz (0...50 MHz)
min. 25 dB, typ. 34 dB (min.
60 dB, typ. 74 dB)

■ Mini-Circuits
www.minicircuits.com

Koaxialkabel von SSB-Electronic

Ihre entscheidenden Vorteile:

- bewährte Qualität durch strenge Qualitätskontrollen
- geringste Dämpfung, sehr gute Schirmung
- exzellente Flexibilität und Langzeitstabilität
- Verbinder aller Normen
- sehr gutes PreisLeistungsverhältnis

NEU!

SeaTex 10
Schifffahrt / SHF2 konform
Ø 10,2 mm
≤ 8 GHz

NEU!

Ecoflex Multicore
Versorgung + Daten + HF in einem Kabel
Industrie konform
Ø 12,5 mm
≤ 6 GHz

	Aircell 5: Ø 5 mm ≤ 10 GHz	Aircell 7: Ø 7,3 mm ≤ 6 GHz	Aircom Premium: Ø 10,2 mm ≤ 12 GHz
Schirmdämpfung@ 1GHz:	≥ 85 dB	≥ 83 dB	≥ 90 dB
Leistung@500 MHz:	230 W	260 W	620 W
	Ecoflex 10: Ø 10,2 mm ≤ 6 GHz	Ecoflex 10 Plus/Heatex: Ø 10,2 mm ≤ 8 GHz	
Schirmdämpfung@ 1GHz:	≥ 90 dB	≥ 90 dB	
Leistung@500 MHz:	510 W	510 W	
	Ecoflex 15: Ø 14,6 mm ≤ 6 GHz	Ecoflex 15 Plus/Heatex: Ø 14,6 mm ≤ 8 GHz	
Schirmdämpfung@ 1GHz:	≥ 90 dB	≥ 90 dB	
Leistung@500 MHz:	830 W	890 W	

Zubehör von SSB-Electronic

Crimpzangen · Erdungsschellen · individuelle Kabelbeschriftungen · Knickschutz
Messprotokolle · Blitzschutz · Kabelscheren

Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Website unter www.ssb.de oder rufen Sie uns an!

Fon: +49 2941-93385-0 · vertrieb@ssb-electronic.de · www.ssb.de
SSB-Electronic GmbH · Am Pulverhäuschen 4 · 59557 Lippstadt

DAC-Demo-Board mit 50 Msps und 16 Bit

Linear Technology Corporation präsentierte die Demo-Schaltung eines 50-Msps/16-Bit-D/A-Wandlers auf der Basis des LTC1668. Dieser Hochleistungs-DAC ist weit verbreitet in Anwendungen, in denen Signaldaten mit Frequenzen im Bereich zwischen dem Audiobereich und mehreren Megahertz in Analogsignale umzuwandeln sind.

Das Demo-Board DC2459A ist ein komplettes Redesign der ursprünglichen Demo-Schaltung. Für die Analogausgänge stehen mehrere Signalaufbereitungs-Optionen zur Auswahl. Digitale Eingangssignale können von einem der preisgünstigen, einfach zu benutzenden FPGA-Entwicklungsboards geliefert werden, die am Markt angeboten werden. Im Lieferumfang ist ein FPGA-Codebeispiel enthalten, das die Digitaldaten eines Sinussignals erzeugt, mit denen der DAC angesteuert werden kann.

Demo-Boards für Halbleiterprodukte ermöglichen Synergieeffekte zwischen der „Maker“-Community und Produktionskonzepten. Ein 50-Msps-DAC erfordert ein durchdachtes Leiterplattenlayout, und für die Evaluierung benötigt man eine digitale Signalquelle. Das Tool der Wahl wäre ein Benchtop-Bitmustergenerator, doch wenn man kein solches Messgerät besitzt und es nur ein einziges Mal zum



Evaluieren eines DAC benötigt, verbietet sich diese Lösung aus Kostengründen. Glücklicherweise gibt es in der Maker-Szene eine Reihe von Boards, die genau die passende Funktionalität bieten, einfach anzuwenden sind und wenig kosten. Boards wie das DC2459A ermöglichen es Makern, für ihre Projekte oder Prototypen Hochleistungsbauteile und Beispielcode zu nutzen und ersparen es ihnen, sich über das Leiterplattenlayout Gedanken machen zu müssen.

Einer der Digitalsteckverbinder auf dem Demo-Board DC2459A ist direkt kompatibel mit dem beliebten „Mojo“-Spartan-6-FPGA-Board von Embedded Micro. Das Mojo-Board enthält u.a. einen ATmega32U4-Prozessor mit Arduino-Bootloader und bietet Optionen zur

Ansteuerung des LTC1668, außerdem lässt es sich mithilfe von Linduino-Code um zusätzliche Analog- und Mixed-Signal-Funktionen erweitern.

Die wichtigsten Leistungsmerkmale des LTC1668:

- Hochleistungs-50-Msps-DAC mit 87 dB verzerrungsfreiem Dynamikbereich bei 1 MHz
- kompatibel mit dem FPGA-Entwicklungsboard Mojo von Embedded Micro
- kompatibel mit dem FPGA-Entwicklungsboard Mimas von Numato
- kompatibel mit dem FPGA-Entwicklungsboard DE0-Nano von Altera
- kompatibel mit 3,3-V-HSMC-FPGA-Boards
- A-Version >1 MHz Ausgangsfrequenz, ± 1 V
- B-Version 2,5-MHz-Tiefpass, ± 500 mV Differenz Ausgang
- C-Version <10 kHz Ausgangsfrequenz, ± 10 V
- QuikEval-Pfostenstecker für einfache Ansteuerung des FPGAs durch einen Linduino

oder zur Erweiterung der Funktionalität mithilfe von QuikEval-kompatiblen Demo-Boards

■ Linear Technology Corp.
www.linear.com

Störstrahlungsarmer monolithischer Synchron-Aufwärtsregler



Der LT3922 ist ein monolithischer Synchron-Aufwärtsregler mit internen 40-V/2-A-Leistungsschaltern und internem PWM-Generator. Der Regler arbeitet mit Peak-Current-Mode-Regelung und fester Schaltfrequenz, liefert eine maximale Ausgangsspannung von 34 V zur Ansteuerung einer LED-Kette und bietet eine Ausgangsstromgenauig-

keit von $\pm 2\%$. Der Regler enthält einen PWM-Generator zum Dimmen bis zu einem Verhältnis von 128:1. Unter Verwendung eines externen PWM-Generators können Dimming-Verhältnisse bis 5.000:1 realisiert werden. Durch seinen weiten Eingangsspannungsbereich von 2,8 bis 36 V ist der LT3922 eine optimale Lösung für eine Vielzahl von Anwendungen, insbesondere in den Bereichen Automobilelektronik, Industrielektronik und Gebäudeillumination. Die Kombination aus Silent-Switcher-Topologie und Spread-Spectrum-Frequenzmodulation minimiert die Störspannung/Störstrahlung. Bei einer 12-V-Autobatterie als Eingangsspannungsquelle kann der LT3922 bis zu 350 mA/34 V und eine Ausgangsleistung von über 10 W liefern.

Gebäudeillumination. Die Kombination aus Silent-Switcher-Topologie und Spread-Spectrum-Frequenzmodulation minimiert die Störspannung/Störstrahlung. Bei einer 12-V-Autobatterie als Eingangsspannungsquelle kann der LT3922 bis zu 350 mA/34 V und eine Ausgangsleistung von über 10 W liefern.

Der LT3922 arbeitet mit High-Side-Stromüberwachung und eignet sich dadurch für Aufwärts-, Abwärts- und Aufwärts-/Abwärts-wandler-Topologien. In einer Aufwärts-wandler-Topologie erreicht dieser winzige LED-Treiber bei einer Schaltfrequenz von 2 MHz einen Wirkungsgrad von bis zu 93%. Der Chip ist intern gegen Ausgangskurzschluss geschützt, das erhöht die Zuverlässigkeit. Die Schaltfrequenz ist über einen Pin im Bereich von 200 kHz bis 2 MHz programmierbar. Durch das nur 4 x 5 mm große, thermisch optimierte QFN-Gehäuse ist der LT3922 eine äußerst kompakte Hochleistungs-LED-Treiberlösung. Weitere Besonderheiten sind Schaltfrequenzsynchronisation, Ausgangsleerlauf- und -kurzschlusschutz mit Fehleranzeige, programmierbare Unter- und Überspannungsabschaltung und präzise LED-Stromüberwachung.

■ Linear Technology Corp.
www.linear.com

30-A-Stromversorgungsmonitor mit integriertem Shunt

Linear Technology präsentierte den LTC2947, einen Leistungs- und Energiemonitor für Betriebsspannungsschienen von 0 bis 15 V. Die meisten Leistungs- und Energieüberwachungs-ICs messen den Strom mithilfe eines externen Strommesswiderstands (Shunt). Die Auswahl eines passenden Shunts ist jedoch keine leichte Aufgabe – insbesondere wenn hohe Stromstärken zu messen sind. Am Markt verfügbare Shunts schlucken eventuell zu viel Leistung, beanspruchen zu viel Platz auf der Leiterplatte oder verursachen Messfehler, beispielsweise durch ihren Temperaturkoeffizienten. Der LTC2947 enthält einen temperaturkompensierten 300- $\mu\Omega$ -Strommesswiderstand, der diese Probleme eliminiert. Der nur 24 mm² große Chip ist eine einfache Lösung, die es ermöglicht, Ströme bis ± 30 A mit einer Genauigkeit von bis zu 1,2% zu messen. Bei 30 A beträgt der Spannungsabfall über dem Strommesswiderstand im LTC2947 nur etwa 9 mV, das entspricht einer Verlustleistung von etwa einem Viertel Watt. Zudem ermöglicht der LTC2947 dank seines geringen Offsets von



nur 6 mA (bzw. 1,8 μ V) Strommessungen über einen weiten Dynamikbereich.

Drei integrierte ADCs und eine (interne oder externe) Präzisionszeitbasis (Quarz oder Taktsignal) ermöglichen die hochgenaue Messung aller relevanten Parameter – Strom, Spannung, Leistung, Ladung, Energie, Temperatur und Zeit. Alle digitalen Messwerte einschließlich Minimal- und Maximalwerten werden in Registern gespeichert, die über eine als I²C oder SPI konfigurierbare Schnittstelle ausgelesen werden können. Ein Alarmsignal benachrichtigt den Host, wenn Messdaten einen vorgegebenen Schwellenwert

überschreiten. Dadurch kann der Host auf eine regelmäßige Abfrage dieser Werte verzichten, das entlastet den Host.

Der LTC2947 bietet Zugriff auf alle Parameter, deren Kenntnis zur Bewertung und zum Management des Energieverbrauchs auf der Baugruppenebene erforderlich ist. Dank seines Rail-to-rail-Betriebsbereichs eignet sich der Chip bestens zur Stromüberwachung während Kurzschluss- oder Blackout-Situationen – hierfür werden keinerlei weitere Schaltungen benötigt. Der LTC2947 ist für die kommerziellen und industriellen Temperaturbereiche spezifiziert und besitzt ein 32-poliges,

4 x 6 mm großes QFN-Gehäuse. Bauteilmuster und Entwicklungsboards können online oder bei den lokalen Vertriebsbüros von Linear Technology bestellt werden. Weitere Informationen finden Interessenten unter www.linear.com/products/power_monitors.

Weitere wichtige Leistungsmerkmale des LTC2947:

- überwacht Strom (1%), Spannung (0,5%), Leistung (1,2%), Ladung (1%) und Energie (1,2%)
- Rail-to-Rail-Eingangsspannungsbereich 0...15 V
- drei ADCs für Spannung-Strom-Multiplikation in Echtzeit
- interne Zeitbasis ($\pm 1\%$) oder externe Zeitbasis
- kontinuierliche Messung oder Messung auf Befehl (Snapshot Mode)
- Speicherung von Maximal- und Minimalwerten
- Schnittstelle für Kommunikation mit dem Host wahlweise konfigurierbar

■ **Linear Technology Corp.**
www.linear.com

Erweiterte Auswahl an Peltierelementen

Peltierelemente sind Halbleiterbauelemente, die als thermoelektrische Wärmepumpen arbeiten. Beim Anlegen von elektrischer Spannung wird das Halbleiterelement ange-regt, und es kommt zum Wärmetransport, d.h., Wärme wird von einer Seite auf die andere transportiert. Peltierelemente können somit zur Kühlung oder durch Spannungsumpolung auch zur Temperierung verwendet werden.



Das Produktportfolio von Telemeter Electronic erstreckt sich über Premium-Peltierelemente

mit einer Temperatur von bis zu 75 K, Hochleistungselementen mit bis zu 340 W Pumpleistung,

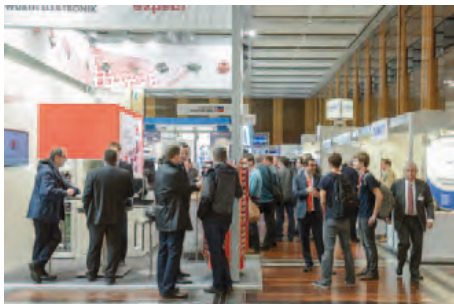
Cycling- bzw. Hochtemperatur-elemente für 175 °C bis hin zu Miniaturelementen mit

einer Kantenlänge von lediglich 1,8 mm.

Das Lieferprogramm umfasst über 500 verschiedene Peltierelemente. Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit kundenspezifisch angepasster Ausführungen mit speziellen Abmessungen, konfektioniert mit Steckern oder anschlussfertig in elektrisch serieller oder paralleler Anordnung.

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

EMV 2017 auf Erfolgskurs: Hohe Nachfrage vergrößert Ausstellungsfläche



Die Planungen zur EMV 2017 – die Internationale Fachmesse mit Workshops für Elektromagnetische Verträglichkeit – sind in vollem Gange, und das bisherige Ergebnis kann sich sehen lassen: Im Vergleich zu den Vorjahren sind bereits ein halbes Jahr vor der nächsten EMV überdurchschnittlich viele Messestände gebucht. Die Veranstaltung findet vom 28. bis 30. 3. 2017 auf dem Stuttgarter Messegelände statt.

Aussteller vergrößern Präsenz

Aufgrund dieser erhöhten Nachfrage wurde die Hallenfläche um knapp 300 qm auf insgesamt 4000 qm vergrößert. Ins-

besondere haben zahlreiche Aussteller ihre Standflächen erweitert. Auch die Aaronia AG, der deutsche Hersteller von Spektrumanalysatoren, Messantennen und EMV Abschirmungen, hat für 2017 mehr in seinen Messeauftritt investiert. Manuel Pinten, Vertriebsleiter der Aaronia AG, klärt auf: „Seit der ersten EMV hat sich unsere Produktpalette stetig vergrößert. Um neue und innovative Produkte vorzustellen, war eine Vergrößerung der Ausstellungsfläche erforderlich. Da bietet die EMV einfach den idealen Rahmen an.“

Zahlreiche Keyplayer angemeldet

Neben langjährigen Ausstellern werden auch neue Firmen auf der EMV 2017 vertreten sein. Unter allen bisherigen Anmeldungen finden sich namhafte Unternehmen, wie AR Deutschland, EMC Test NRW, Frankonia EMC Test-Systems, Gauss Instruments, Phoenix Testlab, Rohde & Schwarz und Würth Electronic eiSos. Das Angebotspektrum der Aussteller deckt alle Bereiche der elektromagnetischen Verträglichkeit ab

und reicht von EMV-Bauelementen über EMV-Dienstleistungen bis hin zu EMV-Equipment.

Facettenreiche Workshop-Themen

Wie in den vergangenen Jahren auch wird die dreitägige Fachmesse von parallel stattfindenden Workshops begleitet. Das detaillierte Programm für die dreistündigen Workshops ist sehr facettenreich. Internationale Experten werden zu den unterschiedlichsten Themenbereichen der EMV referieren sowie aktuelle Trends und Entwicklungen diskutieren. Die Kombination der Veranstaltung aus Messe und Workshops ist einzigartig in Europa. Daher ist die EMV Europas führende Fachmesse der EMV-Branche und jährlich der internationale Treffpunkt der EMV-Industrie. Weitere Informationen zur Veranstaltung oder Anmeldeunterlagen für Aussteller können im Internet unter www.e-emv.com/aussteller abgerufen werden.

■ Mesago Messe Frankfurt GmbH
www.mesago.de

emv

Internationale Fachmesse mit Workshops
für Elektromagnetische Verträglichkeit
Stuttgart, 28. – 30.03.2017

Europas führende Veranstaltung zur Elektromagnetischen Verträglichkeit! Keyplayer der Branche treffen auf ein hochqualifiziertes Fachpublikum – seien Sie dabei.



Mehr Informationen:
Internet: e-emv.com
Tel.: +49 711 61946-63
E-Mail: emv@mesago.com

mesago
Messe Frankfurt Group

Strom sparende MEMS-Oszillatoren mit branchenweit kleinstem Gehäuse

Microchip kündigte die Verfügbarkeit seiner MEMS-Oszillatoren (Micro-Electro-Mechanical Systems) der Serie DSC6000 an. Sie sind die branchenweit kleinsten MEMS-MHz-Oszillatoren mit dem geringsten Stromverbrauch über den gesamten Frequenzbereich von 2 kHz bis 100 MHz.

Die Single-Output-MEMS-Oszillatoren DSC6000 eignen sich als Taktreferenzen in kleinen, batteriebetriebenen Geräten, wie Wearables und IoT-Anwendungen, in denen es auf eine kleine Baugröße, geringen Stromverbrauch und langfristige Zuverlässigkeit ankommt. Sie erfüllen auch die strengen Anforderungen hinsichtlich der mechanischen Beständigkeit und Zuverlässigkeit – nach AEC-Q100 (Automotive Electronics Council) – und eignen sich daher für Anwendungen im Motorraum von Fahrzeugen.

Die Oszillatoren werden im vierpoligen DFN-Standardgehäuse mit Abmessungen von 1,6 x 1,2 mm bis 7 x 5 mm ausgeliefert und verbrauchen nur 1,3 mA (typ.), was weniger als die Hälfte des Stromverbrauchs des Strom sparendsten quarzbasierten Oszil-



lators entspricht. Ihr Betriebstemperaturbereich erstreckt sich von -40 bis +85 °C. Über diesen Bereich beträgt die maximale Drift 25ppm. Im Gegensatz zu Quarzoszillatoren widerstehen sie der 500-fachen Stoß- und der fünffachen Vibrationsbelastung, was einen zuverlässigen Betrieb in den meisten Umgebungen gewährleistet.

ClockWorks

Microchips Online-Konfigurations-Tool ClockWorks ermöglicht Entwicklern die schnelle Auswahl des richtigen Oszillators hinsichtlich Frequenz, Gehäusegröße, ppm-

und Temperaturbereich. Anschließend können kostenlose Muster dieses Oszillators über das gleiche Tool bestellt werden. Das separat erhältliche Programmierkit TimeFlash sorgt für eine sofortige Taktbereitstellung, indem der OTP-Speicher (One-Time Programmable) eines unbeschriebenen DSC6000 beschrieben bzw. programmiert wird. Um die Evaluierung und Entwicklung zu vereinfachen, steht Microchips ClockWorks Configurator online zur Verfügung unter clockworks.microchip.com/Timing. Microchips Programmierkit TimeFlash unterstützt die Serie DSC6000 und steht unter www.microchip.com/timeflash zur Verfügung. Evaluierungsboards, die entsprechend den Kundenanforderungen programmiert sind, sind auf Anfrage erhältlich.

Die Oszillatoren DSC60xx und DSC61xx befinden sich bereits in der Serienfertigung und sind ab sofort mit folgenden Gehäusen erhältlich: 1,6 x 1,2 mm, 2 x 1,6 mm, 2,5 x 2 mm je vierpoliges VPGA und 3,2 x 2,5 mm mit vierpoligem VDFN.

■ Microchip
www.microchip.com

Tektronix®

Portabler Echtzeit Spektrum Analysator. Jetzt 7 Tage kostenfrei testen!

Sehen Sie mehr in Ihrem Netzwerk:

- Schnellere Installations- und Wartungszeiten
- Lokalisieren von Störquellen
- Messung von Kabelverlust
- Ortung von Kabelfehlern
- Erkennen von Antennenfehlern
- Klassifizierung von Signalen
- Aufzeichnung und Wiedergabe von Signalen

Registrieren Sie sich noch heute
für einen kostenlosen Test in Ihrer
individuellen Umgebung unter
de.tek.com/Gratis-HF-Test



Neue Oszillatoren mit niedrigem Jitter und ultraniedrigem Phasenrauschen



Die neue Oszillatorenserie CXOXLN von IQD bietet ausgezeichnetes niedriges Phasenrauschen bei $-162\text{ dBc/Hz @ 1 MHz}$ und $-149\text{ dBc/Hz @ 1 kHz}$. In Kombination mit einem geringen Jitter von 151 fs rms maximal (über 12 kHz bis 20 MHz) bei 25 MHz wurde dieser Miniatur-Taktozillator in erster Linie für die Luftfahrt, industrielle-, medizinische- und militärische Anwendungen, wie Smart-Munition, Navigation, GPS, drahtlose Telemetrie, Kommunikation, Transponder und Test- und Diagnosegeräte entwickelt. Untergebracht in einem Miniaturgehäuse $3,2 \times$

$2,5 \times 0,95\text{ mm}$ aus hermetisch verschlossener Keramik, ist das neue Bauteil mit einer Frequenztoleranz von $\pm 50\text{ ppm}$ und Frequenzstabilitäten bis zu $\pm 50\text{ ppm}$ über den gesamten militärischen Temperaturbereich von -55 bis 125 °C verfügbar. Eine engere Stabilität von $\pm 30\text{ ppm}$ kann über den industriellen Temperaturbereich von -40 bis 85 °C spezifiziert werden.

Dieser Oszillator verfügt über einen Frequenzbereich von 20 bis 50 MHz mit einem 15-pF -CMOS-Ausgang, arbeitet an $3,3$, 3 , $2,5$ oder $1,8\text{ V}$ und ist komp-

Kleinster 32,768-kHz-Oszillator der Welt

IQD (Vertrieb: WDI AG) präsentierte einen $32,768\text{-kHz}$ -SMD-Quarzoszillator mit einem Ultraminiaturgehäuse mit den Abmessungen $1,6 \times 1,2 \times 0,7\text{ mm}$. Aufgrund eines Stromverbrauchs von nur $30\text{ }\mu\text{A}$ (Standby $3\text{ }\mu\text{A}$) eignet sich dieses Bauteil optimal für Handheld- und Batterieanwendungen, wie Batteriemanagementsysteme, Kommunikationsmodule und -systeme (Bluetooth, WiFi, Wireless LAN und Zigbee), LCD-Beleuchtungssysteme

und Smart-Meter-Applikationen (AMR). Weil bei diesem Bauteil ein AT-Quarz verwendet wird, bietet dieses Produkt eine optimale Temperaturcharakteristik mit Frequenzstabilitäten von $\pm 30\text{ ppm}$ über -20 bis $+70\text{ °C}$ oder $\pm 50\text{ ppm}$ über -40 bis $+85\text{ °C}$. Die Startup-Zeit beträgt 7 ms bei $3,3\text{ V}$ Versorgungsspannung, die Rise&Fall-Time beträgt 200 ms . Erhältlich ist dieser Oszillator für die Versorgungsspannungen $1,8\text{ V}$ (IQXO-986), $2,5\text{ V}$ (IQXO-985) und $3,3\text{ V}$ (IQXO-984).

■ **WDI AG**
info@wdi.ag
www.wdi.ag

tibel mit der neuesten Generation von Lowpower-Chipsätzen. Der CXOXLN überlebt Schockwellen von bis zu 50.000 G und Vibrationswellen von 20 G bei 10 bis 2000 Hz und hat eine Beschleunigungsempfindlichkeit von nur $0,5\text{ ppb/g}$. Varianten, die integrieren/deaktivieren und eine Tristate-Steuerung ermöglichen, sind ebenfalls erhältlich. Alle Varianten können mit einer Reihe von Endungen einschließlich Zinn/Blei spezifiziert werden, während es bei RoHS-kompatiblen Bauteilen zu Genehmigungsproblemen kommen könnte. Diese Bauteile

sind mit verschiedenen Verbindungsoberflächen einschließlich Gold oder Zinn/Blei (RoHS) und nicht-RoHS Zinn/Blei lieferbar. Der Auslastungsgrad beträgt 45% min. und 55% max. mit einer Anlaufzeit von 5 ms max. und einer Rise/Fall-Zeit von 6 ns max. Die Bauteile sind gegurtet oder auf Tray erhältlich.

Ausführliche Datenblätter erhalten Interessenten auf www.iqdfrequencyproducts.de.

■ **IQD Frequency Products Ltd.**
www.iqdfrequencyproducts.de

Ultraminiatur-TCXO

Der neueste eingeführte TCXO von IQD ist in zwei Variationen erhältlich, jeweils mit hermetisch versiegeltem Keramikgehäuse von nur $1,6 \times 1,2 \times 0,45\text{ mm}$ Größe. Damit gehören sie momentan zur den Oszillatoren auf dem Markt. Die IQXT-350 Serie ist ein Standard-TCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator), während die IQXT-351-Serie die vollständigen Funktionen eines VCTCXOs (Voltage Controlled Temperature Compensated Crystal Oscillator) bietet.

Beide Modelle stehen zunächst mit vier Standardfrequenzen zur Verfügung; $19,2$, 26 , $38,4$ und 52 MHz , alle mit einer Frequenztoleranz von $\pm 1,5\text{ ppm}$ und einer Frequenzstabilität von $\pm 0,5\text{ ppm}$. Beide



Varianten arbeiten mit $1,8\text{ V}$ und mit einer Stromaufnahme von nur $1,7\text{ mA}$ und besitzen einen Sinusausgang mit einer Antriebsfähigkeit von $10\text{ k}\Omega//10\text{ pF}$.

Der IQXT-351 im Frequenzbereich 26 bis 52 MHz ist mit einem Betriebstemperaturbereich von -40 to $+85\text{ °C}$ spezifiziert, während die Frequenzen $19,2$ und $38,4$

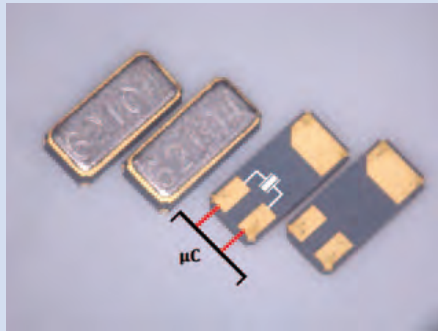
MHz mit einer Betriebstemperatur von -30 bis $+85\text{ °C}$ verfügbar sind. Die Startup-Zeit vom Power-Modus beträgt nur 2 ms , während der IQXT-351 (VCTCXO) ein Pulling zwischen ± 8 und $\pm 13\text{ ppm}$ hat. Der Geräuschfaktor liegt bei max. -5 dBc , und das typische Phasenrauschen liegt bei -135 dBc/Hz bei 1 kHz mit einer maximalen Alterung von $\pm 1\text{ ppm}$ pro Jahr.

Der geringe Energieaufwand und das ultrakleine Gehäuse macht diese beiden Konstruktionen optimal für GPS, IoT, Wearables, Wimax und Wireless Communication. Ausführliche Datenblätter sind auf www.iqdfrequencyproducts.de erhältlich.

■ **IQD Frequency Products Ltd.**
www.iqdfrequencyproducts.de

Kleinste Uhrenquarze

Kleinste Uhrenquarze von Citizen Fine-device sind jetzt neu im Sortiment von Endrich. Bei der unter der Bezeichnung CM315E angebotenen Serie liegen die beiden Anschlüsse für die Beschaltung des Quarzes an einer Stirnseite. Dies ermöglicht Variationen im Design der Leiterkarte. Insbesondere können dadurch die Anschlussleitungen zum Eingang des verwendeten Prozessors kurz gehalten werden. Dies reduziert negative Einflüsse möglicher EMI auf ein Minimum. Die Uhrenquarze werden mit der meist verwendeten Lastkapazität von 12,5 pF gefertigt, daneben werden auch Versionen mit 9 und 7 pF angeboten.



Citizen wird in Kürze zudem eine Low-ESR-Version unter der Bezeichnung CM315EL auflegen. Dieser Typus eignet sich insbesondere für Lowpower-Applikationen, die auf Batterieversorgung

angewiesen sind. Durch den geringeren Serienwiderstand (ESR) wird signifikant Leistung im Oszillatorkreis eingespart.

Die Uhrenquarze mit gerade mal 3,2 x 1,5 mm Baugröße finden ihren Einsatz in Anwendungen wie z.B. Haushaltsgeräten und Metering, insbesondere aber auch in Mobiltelefonen, die Datum und Uhrzeit anzeigen sollen. Dabei wird die Zeitreferenz durch einen Uhrenquarz, auch Stimmgabelquarz genannt, erzeugt. Aus dessen Frequenz von 32,768 kHz lässt sich durch Teilung der Frequenz der Sekundentakt generieren.

■ Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH
www.endrich.com

Hochpräzise MEMS-Oszillatoren für Telekommunikation und Netzwerke



CompoTEK präsentierte mit seinem Partner SiTime die innovative Elite-Plattform für hochpräzise und zuverlässige Super-TCXOs und Oszillatoren, die speziell für Telekommunikations- und Netzwerkanwendungen optimiert wurden.

Background

Durch die immer weitere Netzwerk-Verdichtung werden Bauteile in immer raueren Umweltbedingungen, wie hohe Temperaturunterschiede, Temperaturschocks und bei starken Luftströmen eingesetzt. Deswegen hat SiTime sich zum Ziel gesetzt, die passenden Oszillatoren auf einen Blick auf ihrer neuen Elite Plattform vorzustellen. Darin finden Sie MEMS-basierte Super-TCXOs und Oszillatoren, die den anspruchs-

vollen Anforderungen des Netzwerkmarktes gewachsen sind.

Die Elite-Timing-Lösungen

basieren auf einer Dual-MEMS-Architektur mit einem sehr genauen Temperatursensor und rauscharmen Frequenzsynthesizer. Dadurch sind die Oszillatoren besonders unempfindlich gegenüber Vibrationen (0,1 ppb/g), reagieren sehr schnell auf Temperaturänderungen und bieten eine hohe Temperaturauflösung von 30 µK.

Die Elite Plattform umfasst vier neue Produktfamilien mit einer großen Bandbreite an Frequenzen und unterschiedlichen Features.

■ CompoTEK GmbH
www.compotek.de

Frequenzsynthesizer für 250 MHz bis 16 GHz

Micro Lambda Wireless kündigte die Produktionsfreigabe eines neuen, kleineren und kostengünstigeren Frequenzsynthesizers an, der in ein Single-Slot-PXI-Chassis passt. Die verfügbaren Standardmodelle decken die Frequenzbereiche 250 MHz bis 6 GHz, 2 bis 8 GHz, 6 bis 13 GHz und 8 bis 16 GHz ab. Spezielle kundendefinierte Frequenzbereiche innerhalb des gesamten Frequenzbereichs sind per Sonderbestellung erhältlich. Die Standardmodelle sind für den Temperaturbereich von 0 bis 65 °C ausgelegt; per Sonderbestellung sind jedoch auch Versionen für den erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +85 °C lieferbar.

Abmessungen

Das Miniaturgehäuse misst 2,5 x 2,5 x 0,65 Zoll. Die Geräte haben einen neunpoligen Molex-Steckverbinder für alle Eingangsspannungen und Signale sowie einen Standard-USB-Mini-B-Stecker.

Typische Anwendungen

sind Breitbandempfänger, automatisierte Prüfsysteme, Telekommunikations- und Satellitenkommunikationsanlagen, unbemannte Luftfahrzeuge (UAV)



und Drohnen sowie vielfältige militärische und kommerzielle Testanwendungen.

■ Globes Elektronik GmbH & Co. KG
www.globes.de

CelsiStrip®

Thermoetikette registriert
Maximalwerte durch Dauerschwärzung.
Bereich von +40 ... +260°C
GRATIS Musterset von celsi@spirig.com
Kostenloser Versand ab Bestellwert EUR 200 (verzollt, exkl. MwSt)

www.celsi.com www.spirig.com

LTE-Cat-1-Modul für das IoT

Die Firma u-blox stellte als erster Anbieter ein komplett eigenentwickeltes LTE-Cat-1-Modul für das Internet of Things mit proprietärer LTE-Modemtechnologie bereit. Die von Grund auf neu entwickelte UBXR3-Plattform unterstreicht den Anspruch von u-blox, die beste IoT-Mobilfunk-konnektivität der Branche bereitzustellen. Die Plattform ist Basis für das erste Cat-1-LTE-Modul LARAR3, den ersten Meilenstein einer langfristigen Strategie, um führende LTE-Modem-technologie, speziell konzipiert für IoT- und M2M-Kommunikation, auf den Markt zu bringen.

Das Single-Mode LTE Cat 1 Modul der Produktreihe LARAR3 wurde auf Basis der LTE-Modem-Technologie-Plattform UBXR3 entwickelt. Sie ergänzt das bei u-blox vorhandene Multimode LTE Cat 1 Portfolio, das aus den Modulreihen LARA-R2 und TOBY-R2 besteht. Wegen starker Kundennachfrage bietet LARAR3 zusätzlich Positionierungsinformationen auf Basis eines On-Board GNSS-Empfängers an. Die Single-Mode LTE Cat 1 Konfiguration befriedigt die erhöhte Marktnachfrage



nach dedizierten LTE-Produkten. Das Modul ergänzt das einzigartige Portfolio von Produkten und Technologien von u-blox, die speziell auf Anwendungen für das Internet of Things (IoT) ausgerichtet sind.

Die neue, für den professionellen Einsatz entwickelte Modulreihe LARAR3, wurde für robuste Kommunikation in rauen Umgebungen konzipiert und qualifiziert. Dadurch können Funktionen, die sie vom Wettbewerb abheben, wie robustem Systemdesign, langfristige Verfügbarkeit und komplette Rückverfolgbarkeit der Komponenten

bereitgestellt werden. Die von der Software definierte Modemarchitektur der LTE Plattform UBXR3 bietet spezielle Funktionen für IoT, wie etwa Minimierung des Energieverbrauchs, Optimierung von Signalen und Steuerung von Belastung und Durchsatz, die alle kompatibel zu den neuesten, freigegebenen Standards sind. Die Systemkomplexität wurde für Unterstützung nur für LTE angepasst und das Gerät kann auf spezielle Kundenanforderungen ausgerichtet werden.

Die neue Plattform kann End-to-End Sicherheitsfunktionen, wie

sicheren Firmware-Start (Secure Firmware Boot), sichere Datenübermittlungen (Secure Transport Layer), sichere Schnittstellen und sichere APIs unterstützen. Diese sind im LARA-R3 Modul integriert. Und wie bei allen Produkten von u-blox können sich die Kunden auf hochwertigen und kompetenten Support verlassen.

„Die UBXR3 Plattform und die Produktreihe LARAR3 veranschaulichen die langfristige Strategie von u-blox, für IoT- und M2M-Kommunikation die branchenweit beste LTE-Modemtechnologie zur Verfügung zu stellen“, sagt Thomas Seiler, CEO von u-blox. „Die neue Plattform und Produktreihe ist das Ergebnis der Integration von Fachkompetenz bei u-blox, die durch Erwerb von Technologie und die Gewinnung von talentierten Mitarbeitenden erreicht werden konnte. Dazu gehörte auch die Zusammenarbeit in einem hochkarätigen und äußerst erfahrenen Team von Mobilfunk-Entwicklungsingenieuren an sechs Standorten.“

■ u-blox
www.u-blox.com

Innovatives Modul für BT Low Energy + NFC

Die neueste Ergänzung des Wireless-Produktprogramms ist das Combo Modul PAN1761 von Panasonic, das die Technologien Bluetooth Low Energy (BLE) und NFC (Near Field Communication) miteinander kombiniert.

Durch die NFC-Funktion kann der Bluetooth-Transceiver weitgehend im Sleep-Modus betrieben werden, was den Stromverbrauch auf ein Minimum reduziert. Erst durch das Pairing der Applikation mit einem Mobilgerät via NFC erwacht das Modul aus dem Standby, und die BT-Verbindung wird aufgebaut. Hierfür bedarf es einer unmittel-



baren Nähe der zu koppelnden Geräte, wodurch eine wesentlich höhere Verbindungssicherheit gewährleistet wird.

Das Modul empfiehlt sich daher besonders für Applika-

tionen, bei denen ein geringer Stromverbrauch sowie eine hohe Sicherheit elementare Größen darstellen. Beispielapplikationen stellen Diagnostik- und Wartungssysteme,

Sensoranwendungen oder Automotive Aftermarket Produkte dar.

Das nur 15,6 x 8,7 mm große SMD-Modul mit integrierter BT-Antenne hat den BT-Stack bis zum GATT-Layer implementiert und unterstützt NFC Forum Tag Type 3. Das PAN1761 ist mit BT LE v4.1 verfügbar. Für Cloudanwendungen ist dieses Modul in der Version BT v4.2 für Mitte 2017 geplant. Muster und Evaluation-Kits sind kurzfristig verfügbar.

■ Endrich Bauelemente
Vertriebs GmbH
www.endrich.com

Neue HF- und Mikrowellen-Standardmodule



Analog Devices stellte vier leistungsfähige HF- und Mikrowellen-Standardmodule vor, die damit das Portfolio des Unternehmens an Standardmodulen weiter ausbauen. Die neuen Module vervollständigen das bestehende Produktangebot von ADI durch einfach anzuwendende, vollintegrierte und hermetisch abgedichtete Lösungen, die aufgrund des Proof-of-Concept den Designzyklus verkürzen und dazu beitragen, den Aufwand an hauseigenen technischen Aufwand zum Zusammenbauen, Prüfen und Validieren eines Designs zu reduzieren. Im Unterschied zu vielen anderen Modulherstellern setzt ADI in jedem Modul seine eigenen MMICs (Monolithic Microwave Integrated Circuits) ein, was für gleichbleibend hohe Qualität, Zuverlässigkeit und Performance in jeder Applikation sorgt.

„Das umfassende Portfolio an Standardmodul-Produkten von ADI erlaubt unseren Kunden

das schnelle und einfache Konstruieren eines voll funktionsfähigen Prototyps in weniger als der Hälfte der Zeit, die zu veranschlagt ist, wenn die Entwicklung und der Bau mit einem leeren Blatt beginnen“, berichtet Bryan Goldstein, General Manager der Aerospace and Defense Business Unit bei Analog Devices. „Mit den hermetisch dichten und hochzuverlässigen Produkten können unsere Kunden schnelle Prototyp-Demonstrationen realisieren und die Produkte außerdem als produktionsbereite Bauteile für kommerzielle und militärische Flugsysteme liefern. Bei Bedarf kann ADI mit zusätzlichen Screening-Maßnahmen (beispielsweise für Strahlungsfestigkeit) die vollständige Einhaltung der Anforderungen von Raumfahrt-Anwendungen gewährleisten.“

■ Analog Devices
www.analog.com/cic

Produkt	Beschreibung	Gehäuse
HMC-C582	ultrabreitbandiges Leistungsverstärker-Modul (0,01 bis 20 GHz)	ML-4-1
HMC-C583	Single-Pole-Single-Throw-Schaltermodul (0,1 bis 40 GHz)	ML-5-1
HMC-C584	digitales Abschwächermodul (31 dB, 5 Bit, 0,1 bis 40 GHz)	HML-10-1
HMC7891	Begrenzungsverstärker-Modul (2 bis 18 GHz)	ML-4-2

Drei Stecker ...



... eine Buchse.



Coax

Serie 4.3-10

Kompakte IP68 HF-Steckverbinderserie für Mobilfunk-Anwendungen

- 48% Platzeinsparung gegenüber Serie 7-16 durch kompakte Bauform
- herausragende Intermodulations-Eigenschaften
- hervorragende elektrische Leistung:
700 W bei 1 GHz; 500 W bei 2 GHz
- drei Steckervarianten, eine universelle Buchse



www.telegaertner.com/go/43-10

Telegärtner
 Karl Gärtner GmbH

Lerchenstr. 35
 D-71144 Steinenbronn

Telefon: +49 (0)7157/125-0
 E-Mail: info@telegaertner.com

HF-Prüfung von Infotainmentsystemen

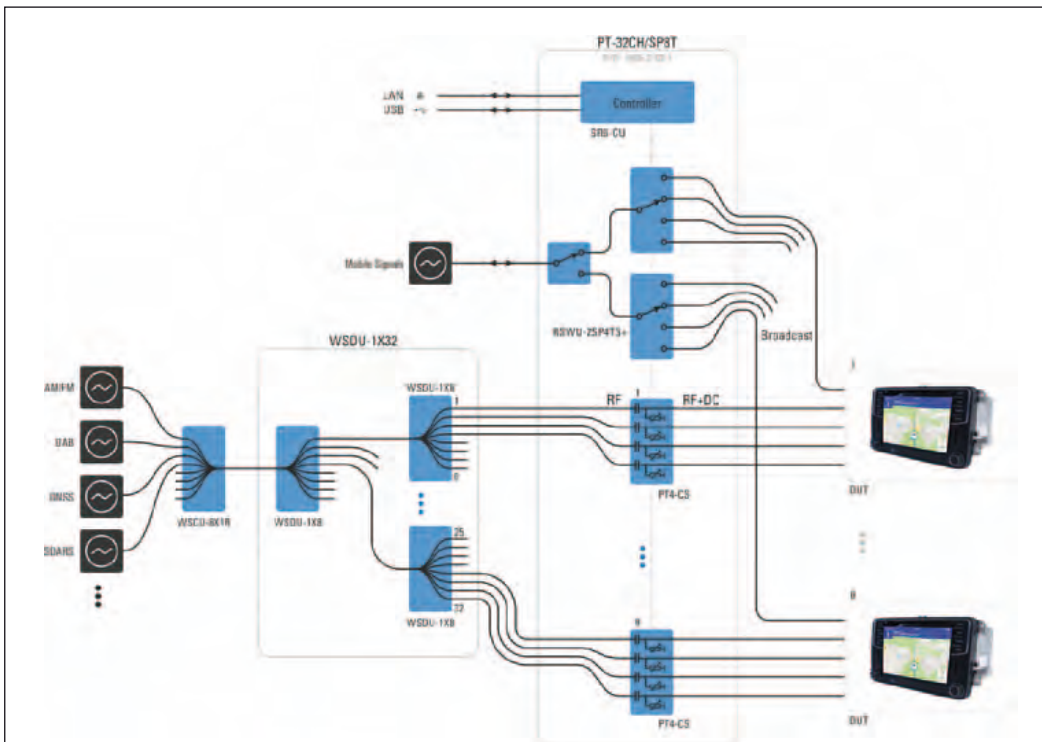


Bild 1: Das Blockschaltbild zeigt den modularen Aufbau einer 1X32 HF-Verteilung mit Simulation aktiver Antennen in jedem Kanal

Moderne Infotainment-Komponenten verarbeiten eine Vielzahl von Informationen, die über HF Signale abgestrahlt und über Fahrzeugantennen empfangen werden.

Für den Betrieb dieser Komponenten sind entweder Generator- oder Live-Signale, die über Antennen empfangen werden, erforderlich. In der Produktion, aber auch in der Entwicklung müssen mehrere Komponenten mit verschiedenen HF-Signalen versorgt werden.

Die Infotainment-Komponenten verfügen selbst über mehrere Eingänge für die Versorgung mit analog- und digital modulierten HF-Signalen. In den Komponenten integrierte Phantomspiegsnetzwerke dienen der Versorgung aktiver Antennen im Fahrzeug mit Gleichstrom.

Ein ökonomischer Ansatz für die Versorgung von Infotainment-Komponenten in der Produktion, im Prüffeld oder in der Entwicklung ist der Einsatz von breitbandigen, aktiven Signalcombinern und -verteilern. Sie kombinieren und verteilen kosteneffizient, platzsparend und im Pegel verlustfrei HF-Signale der verschiedenen Rundfunkstandards und Satellitennavigationssysteme auf nahezu beliebig viele Ausgänge. Die HF-Verbindung zwischen Combiner und Verteiler kann über eine gemeinsame Koaxialleitung erfolgen.

Um dem Einsatz gerecht zu werden, werden an die Signalcombiner und -verteiler besondere Anforderungen gestellt. Wichtige Anforderungen sind zum Beispiel:

- **Bandbreite**

Es müssen alle Rundfunkstandards wie AM, FM, DAB3, DAB-L, DVB-T, SDARS, aber auch Satellitennavigationssignale (GNSS) wie GPS, Galileo,

Glonass, Beidou im Frequenzmultiplex übertragen werden können.

- **Dynamik**

Signale mit analogen und digitalen Modulationsarten müssen verzerrungsarm verarbeitet werden.

- **Verlustfreiheit**

Signale sollen durch die Kaskadierung von Signalverteilern

nicht signifikant an Signalpegel verlieren.

- **Balance**

Für eine gute Reproduzierbarkeit sollen die Ausgänge der Signalverteiler gleiche Pegelverhältnisse aufweisen.

- **Modularität**

Kompakte, platzsparende und wartungsfreundliche Ausführung für den Einsatz in Labor- und Fertigungsumgebungen.

- **Erweiterbarkeit**

Flexibilität in der Erweiterbarkeit der Verteilanlage. Der Funktionsumfang der Verteilanlage lässt sich mit zusätzlichen Komponenten erweitern.

Lösung

Das Blockschaltbild zeigt eine 1X32 Verteilung für Rundfunk- und Satellitennavigationssignale, geeignet für den Frequenzbereich 100 kHz...4000 MHz. Die Prüflinge werden mit bis zu acht Signalquellen mit unterschiedlichen Rundfunk- und Satellitennavigationssignalen versorgt.

Die der Verteilung nachgeschalteten DC Stromsenken simulieren die Last aktiver Antennen im Bereich 0...400 mA. Über den HF Schalter können bis zu acht Infotainment-Komponenten mit bidirektionalen Mobilfunk- und Wireless-Signalen versorgt werden.



Bild 2: Aufbau 1X32 Breitbandsignalverteilung 100 kHz...4000 MHz



Bild 3: Aufbau der 32 kanaligen, programmierbaren DC Last 0...400 mA

Über die Steuerschnittstellen der aktiven Antennen eingestellt. Die Phantomspannungen können unter Lastbedingungen

für jeden Kanal ausgelesen werden. Die modulare Ausführung der Signalverteilung WSDU-1X32 ist, neben der Erweiterbarkeit, wartungsfreundlicher. Monitor-Ausgänge auf den Frontblenden ermöglichen Wartungen ohne Betriebsunterbrechung. Über die LEDs an den Frontblenden wird das Anliegen einer Phantomspannung für jeden Kanal signalisiert. Über LAN-Remote-Schnittstelle lassen sich die programmierbaren Stromsenken in einen automatischen Testablauf integrieren.

Technische Kurzdaten: WSDU-1X32:

Frequenzbereich
100 kHz...4000 MHz

Systemimpedanz: 50 Ohm
Eingänge: 1
Ausgänge: 32
Verstärkung: 4 dB typ.
IP 3. Ordnung
+22 dBm @ 1 GHz typ.
Kompressionspunkt: +8 dBm @ 1 GHz

Technische Kurzdaten: PT-32CH:

Frequenzbereich:
100 kHz...8500 MHz
Systemimpedanz: 50 Ohm
Kanäle: 32
Stromeinstellbereich:
0...400 mA in 0.5 mA Schritten
Spannungsmessbereich:
0...18 V ◀



Ihr Partner für Mikrowellen- und Hochfrequenzkomponenten

MiWEKO : Immer im richtigen Takt

MtronPTI



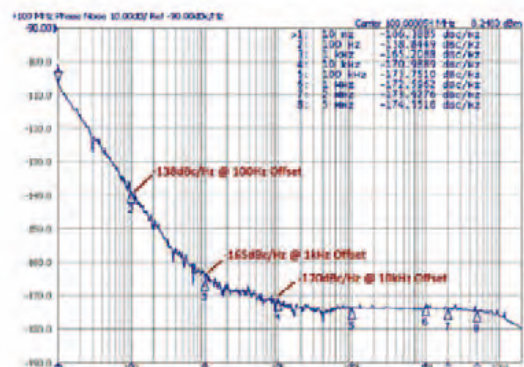
**MtronPTI und MiWEKO : Oszillatorserien für Defense, Luft- und Raumfahrt
Internet Kommunikation, Konsumentenprodukte.**

XO: Compact / High Temp / Ruggedized:
We provide very precise and stable clock frequencies from 10 MHz to 1.4 GHz. Low jitter of 100 fs max makes the M2058 series ideal for 40 and 100 Gigabit Ethernet.

VCXO: Low Noise / Frequencies to 1.4 GHz / Harsh Environment:
We offer a wide frequency range with tunability to match a reference clock. MtronPTI VCXOs, designed for low jitter, are available in as few as two weeks for internet, base station, flight control and military communication applications.

TCXO: Stratum 3 / Low g-sense / Frequencies to 1.4 GHz and Stabilities to ± 0.1 ppm:
We delivers low cost and stable timing for applications like Synchronous Ethernet and Stratum 3 data links. Testing for wander generation, holdover and drift insure reliable performance.

OCXO: High Stability / 1588 / SyncE / Ultra Low Phase Noise:
We provides excellent stability, low noise, and low long term aging for Stratum 3E, IEEE 1588 and Synchronous Ethernet. High frequency OCXOs with Ultra low phase noise improve to -170 dBC for ATE, lab instruments and radar.



Qualität hat Tradition !

MiWEKO Mikrowellen- und Hochfrequenz Vertriebs GmbH

Münchener Straße 21
86949 Windach
Telefon: +49 (0)8193 – 939290
Telefax: +49 (0)8193 – 9392999
Info@miweko.de, www.miweko.de

Umfassendes Testpaket unterstützt den Fortschritt bei der Automobilelektronik-Entwicklung



Automobilelektronik wird immer komplexer. Moderne Fahrzeuge benötigen immer mehr elektronische Steuereinheiten (ECUs; Electronic Control Units), Sensoren, serielle Busse für höhere Datenraten und immer mehr Optionen für die drahtlose Datenanbindung. Fahrer profitieren damit von hervorragenden Navigations-, Telematik-, Schutzsystemen, Klimaautomatik und Infotainment-Funktionen, was den Komfort erhöht, den Zugriff auf Medieninhalte erweitert und die

Sicherheit verbessert. Um diese Anforderungen zu adressieren, bietet Livingston (Teil der Microlease Group) eine Automotive Tool Box an.

Dieses anwendungsbezogene Paket an Verleihgeräten ist in seiner Form einzigartig, umfasst eine Reihe fortschrittlicher Test- und Analyse-Systeme namhafter Hersteller und deckt zahlreiche Funktionen ab. Das Angebot basiert auf Livingstons langjähriger Erfahrung im Bereich Automobilelektronik und profitiert durch das umfangreiche Inventar

des Unternehmens. Entwickler erhalten somit schnellen Zugriff auf die Test- und Messtechnik, die sie benötigen – und das auf kostengünstige und flexible Art. Damit lassen sich die Anforderungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und des Budgets erfüllen und die immer knapper bemessenen Entwicklungszeiten einhalten.

- Fahrzeuge enthalten heute verschiedene Kommunikationsbusse (CAN, LIN, FlexRAY, MOST, Ethernet etc.), u.a. für den Antriebsstrang, Fahrerassistenten, Komfort- und Infotainment-Funktionen.

Keysights Oszilloskope der 6000X-Serie können (mit der entsprechenden Software) zur Untersuchung dieser High-Speed-Busprotokolle verwendet werden. Die ZNB-Serie der Netzwerk-Analyzer von Rohde & Schwarz ZNB eignet sich für das Testen der physikalischen Verbindungen.

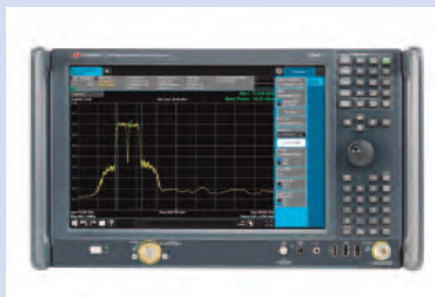
- Hybrid-Elektrofahrzeuge (HEVs) bestehen aus vielen kritischen elektrischen Komponenten, die gründlich getestet werden müssen, da sie in anspruchsvollen und rauen Umgebungen betrieben werden. Dazu zählen die On-Board-Ladeeinrichtung, Wechselrichter, DC/DC-Wandler und der Akku. Um Tests durchführen zu können, benötigen Entwickler leistungsfähige Analyser wie Yokogawas WT3000 oder den Newton PPA-5530, genauso wie Hochleistungs-Stromversorgungen wie Keysights N8900-Serie.

Entwurf, Simulation, Verifikation und Test hochentwickelter Millimeterwellen-Produkte

Signalanalysatoren von Keysight decken jetzt lückenlos den Frequenzbereich bis 110 GHz ab, und das bei nur -150 dBm/Hz Eigenrauschen oberhalb von 50 GHz und bis zu 5 GHz Analysebandbreite.

Keysight Technologies präsentierte auf der European Microwave Week 2016 zukunftsweisende Lösungen für die Spektrum- und Signalanalyse im Millimeterwellenbereich. Die Signalanalysatoren der N9041B-UXA-Serie sind die ersten Testlösungen dieser Art, die den Frequenzbereich bis 110 GHz mit einer Analysebandbreite von bis zu 5 GHz abdecken.

Ein typisches Beispiel für Keysights einzigartiges Know-How ist die Highend-Eingangsschaltung des N9041B UXA, die mit ihrem extrem geringen Eigenrauschen (DANL) von nur -150 dBm/Hz und ihrer minimaler Mischdämpfung wie geschaffen



ist für die Charakterisierung breitbandig modulierter Millimeterwellen-Signale.

Die enormen Herausforderungen bei der Entwicklung von Systemen für diesen Frequenzbereich verlangen nach integrierten Tools für Entwurf, Simulation, Messung und Analyse. Keysights Softwarelösungen für Entwurf und Simulation bieten einen effizienten Workflow, der die Entwicklung von Geräten und Systemen der nächsten

Generation beschleunigt. Diese Tools wurden bei der Entwicklung des N9041B UXA eingesetzt – mit dem Ergebnis, dass dessen Millimeterwellen-Schaltungen auf Anhieb fehlerfrei funktionierten und sämtliche Spezifikationen erfüllten.

Derzeit werden diese Tools u.a. für die Entwicklung von 5G-Funkkommunikationsprodukten, Millimeterwellen-Richtfunk-, Satellitenkommunikations-, Automobilradar-, militärischen Radar- und Electronic-Warfare-Systemen eingesetzt. Schon bald werden weitere Anwendungen hinzukommen, insbesondere die Entwicklung von Geräten und Systemen für hochauflösende Materialmessungen in der industriellen Produktion, Pharmazie und Medizin.

■ Keysight Technologies Deutschland GmbH
www.keysight.com

Umfassende Fronthaul-Lösung für HF- und Glasfaser-Tests

Die Anritsu Company hat ihr branchenführendes Potenzial im Bereich Glasfaser- und HF-Tests wirksam zur Entwicklung der schnellsten umfassenden Fronthaul-Testlösung der Branche eingesetzt, die die ordnungsgemäße Installation und den einwandfreien Betrieb von LTE-Hochgeschwindigkeitsnetzen effizienter sicherstellt. Mit dem neuen im Network Master Pro MT1000A von Anritsu eingebauten CPRI-HF-Modul haben die Ingenieure und Techniker der Mobilfunkanbieter, die für Glasfasertests verantwortlich sind und die Interferenz- und PIM-Probleme lösen müssen, ein kompaktes Einzelgerät in Handheld-Ausführung zur Verfügung, mit dem sie exakte und effiziente LTE CPRI-Tests und -verifizierungen der neuesten Generation der auf Masten montierten Funk-Kopfstationen (Remote Radio Heads, RRH) durchführen können.

Der Network Master Pro MT1000A mit CPRI-HF-Modul verfügt über eine hohe Durchstimmgeschwindigkeit, wodurch er Messungen bis zu zehnmal schneller durchführen kann als vergleichbare Testlösungen in Handheld-Ausführung. Im Ergebnis können die Anwender alle Störsignale, auch die von periodisch bzw. „stoßweise“ auftretenden Störern erfassen. Mit einer Spektrums-/Spektrogramm-Tune&Zoom-Funktion ermöglicht der Network Master Pro MT1000A mit CPRI-HF-Modul den Anwen-

dern in einen interessanten Bereich hineinzuzoomen, um detailliertere Informationen zur besseren Identifizierung eines Störsignalsprungs zu liefern.

Das neue CPRI-HF-Modul bietet Unterstützung für alle führenden RRH-Systeme. Der Network Master Pro MT1000A ist damit in der Lage, HF-basierte LTE-Messungen über eine CPRI-Glasfaseranbindung am Boden durchzuführen, wodurch das zeitraubende und kostenintensive Besteigen des Mastes entfallen kann. Ausgestattet mit zwei SFP-Ports, sind mit dem HF-Modul CPRI-Spektrumsmessungen, CPRI-Spektrogramme, SFP-Datenmessungen und Messungen von CPRI-Layer 2-Alarmen und optische Leistungsmessungen möglich.

Das Modul verfügt über vorkonfigurierte NEM-Einstellungen (vom Netzwerkelement-Hersteller konfigurierte Einstellungen) und vereinfacht dadurch einen der schwierigsten Aspekte, der bei der Durchführung von HF-Mes-

sungen über CPRI bestanden hat. Im Ergebnis erhält man reduzierte Versuchsaufbauzeiten und eine geringere Fehlermöglichkeit zugunsten einer höheren Messsicherheit.

Anritsu bietet als Zubehör ein optisches Tap in Singlemode-Ausführung sowie ein optisches Tap als Kombination aus Singlemode-/Multimode-50-µm-Ausführung an. Außerdem sind passende SFPs entsprechend der angeschlossenen CPRI-Linkrate und optische Kabel erhältlich. Die CPRI-HF-Messfunktion ergänzt die Leistungsfähigkeit des Network Master Pro MT1000A zur Durchführung von Glasfaser-Tests. Als kompaktes, batteriebetriebenes und komfortabel zu bedienendes Gerät bietet der MT1000A alles, was für die Installation und Wartung von Kommunikationsnetzen benötigt wird in einem robusten und gut für den Feldeinsatz geeigneten tragbaren Gehäuse. Die mobilen Fronthaul-Glasfaser-Testfunktionen des MT1000A unterstützen das umfassende Testen und Analysieren von

CPRI- und OBSAI-Technologien. Der MT1000A lässt sich als Komplettlösung mit einem OTDR und VIP (Visual Inspection Probe) konfigurieren, um die gesamte CPRI-Infrastruktur zu testen. Der MT1000A unterstützt die CPRI-Schnittstellenraten-Option 1 (614,4 Mbit/s) bis Option 8 (10,1376 Gbit/s) zum Testen aktueller und zukünftiger CPRI-Schnittstellen. Der MT1000A ist in der Lage, Probleme im mobilen Fronthaul-Bereich rasch zu erkennen, diese schnell zu beseitigen, Systemausfallzeiten zu minimieren und so die Kundenabwanderung zu reduzieren sowie die für Mobilfunkbetreiber anfallenden Betriebskosten zu verringern.

Der MT1000A unterstützt als Messgerät mit einem geringen Gewicht Transporttests von 1,5 Mbps bis 10 Gbps. Eine leicht verständliche grafische Benutzeroberfläche und klar dargestellte Übersichten vereinfachen die Datenerfassung und -auswertung und ermöglichen den Benutzern unabhängig von dessen Ausbildungsniveau die Bedienung des Gerätes. Eine hohe Auflösung und ein hoher Dynamikbereich gewährleisten eine rasche und sorgfältige Prüfung der Glasfaserkabel, wobei mithilfe von intelligenter Analyse-Software problembehaftete Spleiße, Steckverbindungen und Makrokrümmungen feststellbar sind.

■ **Anritsu Corp.**
www.anritsu.com

- EMV-Tests sind eine weitere Anforderung, die vollständig adressiert werden muss. Teseqs NSG-5600 Automotive-EMV-Testsystem, der NSG-437 ESD-Simulator und der Keysight MXE-N9038A Compliance-Tester werden dafür zur Verfügung gestellt.
- Die Kommunikationsressourcen in Fahrzeugen nehmen weiter zu (mit Bluetooth-,

WLAN- und NFC-Funkprotokollen sowie LTE/LTE-Advanced Mobilfunk).

Um die Funk-Testanforderungen abzudecken, kommen Keysights EXG- und MXG-Signalgeneratoren und die N90X0B-Serie der Signal-Analysen zum Einsatz. Bei Bedarf stehen auch spezielle Kommunikationstestgeräte, wie der CMW-500 oder CMU-

200 von Rohde & Schwarz, zur Verfügung.

- Sicherheitsfunktionen, wie adaptiver Tempomat, Überwachung toter Winkel, Spurwechselassistent und Vorwärtskollisionswarnung, benötigen ein Automotive-Radarsystem. Diese Anwendungen nutzen einen Frequenzbereich bis zu 80 GHz. Hervorragende Instrumente

sind für die entsprechenden Tests erforderlich, z.B. die ZNB-Netzwerk-Analysen von Rohde & Schwarz sowie Keysights PSG/EXG/MXG Signalgeneratoren und deren Infiniium-Oszilloskope. Sie bieten die dafür erforderliche Leistungsfähigkeit.

■ **Livingston**
www.livingstonrental.de

Neue Tool Box für Halbleitertests

Der kontinuierliche Fortschritt in der Halbleitertechnologie führt zu immer komplexeren Bausteinen mit höherem Integrationsgrad. Infolgedessen müssen zahlreiche verschiedene Parameter getestet werden, wobei jede Phase des Entwicklungs- und Fertigungsprozesses ihre eigenen Anforderungen hinsichtlich der jeweiligen Test- und Prüfinstrumente hat. Als Antwort darauf bietet Livingston (Teil der Microlease Group) nun die Semiconductor Tool Box.

Diese äußerst vielseitige Testlösung ermöglicht Halbleiterherstellern, Foundries und Designhäusern, alle Test- und Validierungsaktivitäten abzudecken – von der anfänglichen Forschung und Entwicklung bis hin zu Design-, Prototypen- und den letztendlichen Fertigungstests. Kunden können ein Tool-Paket wählen, das für ihre Belange am besten geeignet ist und aus Hardware-, Software- und Prüfeinheiten besteht. Die Semiconductor Tool Box von Livingston deckt u.a. folgende Aspekte ab:

- Stromprüfung

Eine der größten Herausforderungen in der Halbleiterbranche ist, die Leistungsverluste in ICs in den Griff zu bekommen. Die Endprodukte, die mit diesen ICs ausgestattet werden, verzeichnen



dann einen geringeren Stromverbrauch und profitieren von einer längeren Batteriebensdauer (z.B. Consumer-Elektronikgeräte) oder können höhere Energieeffizienzklassen erreichen (z.B. Haushaltsgeräte). Fortschritte in der Leistungselektronik führen auch zu einer geringeren Verlustleistung (weniger Abwärme), womit sich der entsprechende Aufwand für das Wärmemanagement und damit auch die Systemkosten und der Platzbedarf verringern.

Unter den zahlreichen Miet-/Leasing-/Kaufoptionen, die Livingston bietet, finden sich Stromversorgungen und Stromprüfgeräte wie Keysights B1500 Parameter-Analyser (mit 100 µs Abtastrate) sowie die Keithley/Tektronix-26xx-Serie von SourceMeter-SMU-Geräten.

- HF-IC-Tests

Neue Funkstandards, wie LTE Advanced Pro, 5G und 802.11ax, sowie kommende Techniken für eine höhere Funkleistung, wie Envelope Tracking (ET) und digitale Vorverzerrung (DPD, Digital Pre-Distortion), erhöhen die Anforderungen an Testtechniker. Sie müssen effizientere Methoden entwickeln, um die Testdauer so kurz wie möglich zu halten, damit der Durchsatz hoch bleibt – und das ohne zusätzliche Kosten zu erzeugen oder die Testgenauigkeit zu beeinträchtigen. Zu diesen von Livingston angebotenen HF-Testern zählen der Keysight N9040B Signal-Analyser (mit bis zu 50 GHz Bandbreite und 78 dBc störungsfreiem Dynamikbereich) sowie der hochleistungsfähige Signalgenerator E8267D (mit zahlreichen Konfigurationsmöglichkeiten).

- Design-Tests

Oszilloskope bilden die Grundlage bei fast allen Halbleiter-Testverfahren. Durch das umfangreiche Angebot an Oszilloskopen kann Livingston seinen Kunden genau die Lösung bieten, die speziell auf die technischen Anforderungen und das Budget zugeschnitten ist. Dazu zählen Standard-Analog- und Digitaloszilloskope, bis hin zu hochleistungsfähigen 40-GHz-Modellen. Mixed-Signal-Geräte (Oszilloskope in Kombination mit einem Logik-Analyser) und Mixed-Domain-Geräte (Oszilloskope mit integriertem Spektrumanalysator) werden ebenfalls angeboten.

- Physical-Layer-Tests

Um zu gewährleisten, dass die physikalischen Parameter der ICs die erwarteten Spezifikationen erfüllen, kommt ein HF-Netzwerk-Analyser mit TDR-Funktion (Time Domain Reflectometer) zum Einsatz. Livingston bietet hier ein umfangreiches Angebot führender Hersteller. Dazu zählen das 4-Port-67-GHz-ZVA-67 von Rohde & Schwarz und die 50-GHz-PNA-X-Serie von Keysight.

■ Livingston
www.livingstonrental.de

Störungen einfach aufspüren

Der IDA 2 (Interference and Direction Analyzer) von Telemeter Electronic bringt alles mit, was von einem ultimativen Handpeiler erwartet wird. Echte Empfänger- und Receiver-Qualitäten sowie die direkte Signalanalyse vor Ort machen ihn zum universellen Instrument für ein zuverlässiges und schnelles Erkennen, Analysieren, Charakterisieren und Lokalisieren von Signalen. Der IDA 2 vereint Frequenzscanner/Empfänger, Transmitter-Detektor, Spektrumanalysator, Signalanalysator und Triangulationssoftware in einem mobilen Gerät. Das umfangreiche Zubehörsortiment bietet zudem Richtantennen mit eingebautem, zuschaltbarem



Vorverstärker und elektronischem Kompass. Durch die verschiedenen Antennen, besteht die Möglichkeit, den Bereich von 9 kHz bis zu 6 GHz bezüglich „Störern“ abzusuchen.

Durch das Gewicht von weniger als 3 kg ist der IDA 2 überall einsetzbar. IDA 2 gibt es immer als Set, komplett fertig für den Einsatz, individualisierbar für die gewünschten Anwendungen. Alle Komponenten kommen aus einer Hand, das heißt, sie sind optimal aufeinander abgestimmt und erkennen sich gegenseitig. Der schnelle Einsatz vor Ort und das problemlose Kombinieren ist dadurch möglich. Die Betriebsarten Scope und I/Q Analyzer sowie die Mapping-Funktion sind optional.

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

Hochintegriertes Mehrphasen-Analog-Frontend zum Test der Netzqualität



Analog Devices stellte ein hochintegriertes Mehrphasen-Analog-Frontend für die Netzqualitätsanalyse vor. Der Baustein, dessen Zweck es ist, die Lebensdauer industrieller Anlagen zu verlängern, spart gegenüber selbst entwickelten Lösungen viel Zeit und Geld. Die präzise und leistungsfähige Netzqualitätsüberwachung erfordert üblicherweise eine

maßgeschneiderte Entwicklung, die sich kostspielig und zeitaufwendig gestalten kann. Mit dem AFE ADE9000 dagegen wird eine fertig verfügbare Lösung mit eingebauten Algorithmen zur Netzqualitätsüberwachung angeboten, die zusammen mit leistungsfähigen A/D-Wandlern (ADCs) in einen einzigen Baustein integriert ist. Diese Integration vereinfacht

die Programmierung zusätzlicher komplexer Algorithmen, senkt die Kosten, verringert den Bauteileaufwand und sorgt für eine schnellere Markteinführung, während gleichzeitig ein hohes Genauigkeitsniveau erreicht wird und eine Netzqualität gemäß EN61000-4-30 Class S möglich ist.

Anlagen in Fabriken, Krankenhäusern, Gewerbegebäuden und anderen Umgebungen sind häufig dem Risiko ausgesetzt, durch Störungen und Schwankungen der Stromversorgung kurzzeitig nicht betriebsbereit zu sein, vorzeitig auszufallen oder langfristige Schäden davonzutragen. In vielen Fällen bleibt die mangelnde Netzqualität allerdings so lange unbemerkt, bis es zu Schäden an den teuren Anlagen kommt. Das AFE ADE9000 gibt den Entwicklern von Lösungen zur Überwachung der Netzqualität die Möglichkeit, Störungen zu messen und zu analysieren, um die besagten Ausfälle und langfristigen Schäden zu vermeiden – insbesondere für Dreiphasen-Leistungsmesser.

Das AFE ADE9000 integriert sieben leistungsfähige ADCs, eine Highend-Referenz, einen flexiblen DSP Core und propri-

etäre Algorithmen in einem einzigen, einfach anzuwendenden Baustein. Ausschlaggebend für die hohe Genauigkeit sind die ADCs und die Referenz, die sich durch eine geringe Temperaturdrift und die höchste Genauigkeit über den weitesten Dynamikbereich auszeichnen. Vorprogrammierte, proprietäre Netzqualitäts-Software dient zur Echtzeitüberwachung und Oberwellenanalyse, unter anderem mit Informationen über Amplitude und Phase. Hierdurch lassen sich notwendige Abhilfemaßnahmen zeitnah und kostensparend einleiten. Für Entwickler von Stromzählern, die nicht auf die hochkarätigen Netzqualitäts-Features des ADE9000 angewiesen sind, gibt es alternativ das Energiezähler-AFE ADE9078 für Mehrphasen-Zähler gemäß den Vorgaben von Energieversorgungs-Unternehmen.

Das Datenblatt, Muster und Evaluation Board erhalten Interessenten unter www.analog.com/ADE9000. Ingenieure und ADI-Produktexperten in der EngineerZone, der Technical Support Community im Internet: <https://ez.analog.com/welcome>.

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

802.11ad-Testlösung beschleunigt die Produktvalidierung

Der neue Breitband-Transceiver E7760A ist eine integrierte Testlösung, die den Funkstandard IEEE 802.11ad unterstützt und Over-the-Air-Tests mit 60-GHz-Signalen und

2 GHz Bandbreite ermöglicht. Der vielseitige und kompakte Breitband-Transceiver 7760A entstand vor folgendem Hintergrund: „Um 60-GHz-Produkte auf den Markt zu bringen, brauchen unsere Kunden leistungsfähige OTA-Testlösungen für den Millimeterwellenbereich“, sagte Kailash Narayanan, Vice



President und General Manager von Keysights Wireless Devices Division. „Die Kombination aus dem Breitband-Transceiver E7760A und dem Millimeterwellen-Transceiver M1650A ist eine kompakte Lösung für die Validierung der

umfangreichen 802.11ad-Spezifikation, die alle darin definierten Leistungskennzahlen liefert. Die Lösung kann den Chipsatz des Testobjekts über die Funkschnittstelle steuern und eignet sich ideal zur Design-Validierung und für den

Produktionstest von 60 GHz-Chipsätzen, -Modulen und -Geräten.“

Keysight entwickelt zusammen mit führenden Herstellern von 802.11ad-Chipsätzen Software zur Chipsatz-Steuerung. Diese Testautomatisierungs-Tools beschleunigen die Design-Validierung und ermöglichen schon gleich beim Anlauf der Serienproduktion einen hohen Durchsatz.

■ *Keysight Technologies Inc.*
www.keysight.com

BBU-Emulationsfunktion für LTE-Remote Radio Heads

Anritsu erweitert mit der Einführung einer BBU-Emulationsfunktion (Base Band Unit) für den BTS Master MT8220T das CPRI-Testportfolio. Die neue Funktion spart Zeit und Kosten bei der Verifizierung des Betriebs von LTE-Funkzellen. Der BTS Master MT8220T mit BBU Emulation geht auf ein Bedürfnis des Marktes nach einer umfassenden und präzise arbeitenden Feldtestlösung ein, indem er Funktechnikern, Ingenieuren und Dienstleistern alle Werkzeuge an die Hand gibt, die erforderlich sind, wenn im Vorfeld der Inbetriebnahme einer Basisbandeinheit (BBU) validiert werden muss, dass ein Remote Radio Head (RRH) ordnungsgemäß montiert ist und einwandfrei funktioniert. Diese einzigartige Kombination von Messwerkzeugen beschleunigt Rollouts von 4G-Netzen und verringert OpEx-Kosten (Betriebsaufwendungen), die im Zusammenhang mit neuen Funkzellenstandorten anfallen.

Mit der Option „BBU-Emulation“ stellt der BTS Master MT8220T eine vollständige Lösung für den Ausbau und das Testen von neuen und bereits installierten Funkzellen sowie für die Fehlersuche bereit. Sie



kann von Fachpersonal im Mobilfunkbereich genutzt werden, um Glasfasertechnik, SFP und RRH sowie Stromversorgungen zu installieren und zu prüfen, bevor die BBU offiziell in Betrieb genommen wird und die Aufschaltung des Funkzellenstandorts erfolgt.

Der BTS Master MT8220T mit installierter Option „BBU-Emulation“ ist in der Lage, die SFP-Verbindungen zu testen, um Wellenlänge und Durchsatz zu testen. Die BBU-Emulation ermöglicht zudem, dass die SFPs im Analysator und der RRH miteinander kommunizieren. Damit wird geprüft, ob Glasfaser und SFP im RRH betriebsbereit sind und eine gute CPRI-Verbindung haben. Mit dieser Lösung lassen

sich weitere notwendige Analysen durchführen, wie beispielsweise Sendetests, Messungen des SWRs und der Reflexionsdämpfung, die Bestimmung von Pass/Fail-Grenzwerten sowie Spektrums- und Spektrogramm-Messungen.

Die BBU-Emulation ermöglicht Ingenieuren und Technikern die Suche nach Problemen unabhängig vom Kernnetz. Der RRH kann von den anderen Netzwerkelementen isoliert werden um festzustellen, ob er defekt ist oder ob die Probleme eine andere Ursache haben. Da eine Verifizierung der ordnungsgemäßen Installation aller neuen Funkzellen möglich ist und diese zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der BBU problemlos

aufgeschaltet werden können, sind Technikerteams mithilfe der BBU-Emulationsfunktion in der Lage, Probleme aller Art zu überprüfen und, noch während die Bau- und Montageausrüstungen vor Ort verfügbar sind, zu beheben. Dies garantiert Zeiteinsparungen und spart somit Geld.

Für die neue Option „BBU-Emulation“ muss der BTS Master MT8220T mit der Option zur Durchführung von CPRI HF-Messungen im LTE-Bereich ausgestattet sein. Damit können Feldingenieure und -techniker vom Boden aus präzise RF-Messungen auf Remote Radio Heads durchführen. Der BTS Master wurde speziell für 4G-Netze, aber auch für bereits installierte 2G-, 3G- und WiMAX-Netze entwickelt. Er liefert für die Durchführung von LTE-eNodeB-Tests eine Bandbreitenmodulationsqualität von 20 MHz und verfügt über ein Touchscreen-Display mit hohem Kontrast sowie über ein hintergrundbeleuchtetes Tastenfeld. Somit kann er sowohl bei hellem Sonnenlicht als auch bei schwachem Umgebungslicht eingesetzt werden.

■ Anritsu Corp.
www.anritsu.com

16-fach höhere Auflösung für Signale bis 1 GHz

Die hochauflösende HD4096-Technik mit 12-Bit-Wandlern und rauscharmen Eingangsverstärkern gestattet die Erfassung von Eingangssignalen bis zu 1 GHz Bandbreite mit hohen Abtastraten und mit einer 16-fach höheren Y-Auflösung als bei herkömmlichen Oszilloskopen. Ein tiefer Erfassungsspeicher mit bis zu 50 Mio. Punkten/Kanal (durch Kanalbündelung) ermöglicht auch bei sehr langen Erfassungszeiten eine hohe Abtastrate. Durch die durchdachte und serienübergreifende MAUI-Benutzeroberfläche

ist die Bedienung des HDO4000 mittels Touchscreen einfach und intuitiv. Weitere Besonderheiten sind die Optionen Spektrumanalyse und Leistungsanalyse. Bei der Leistungsanalyse wird speziell auf Anwendungen in der Leistungselektronik eingegangen. Hier sind schnelle und präzise Messungen an kritischen Bauelementen der Leistungselektronik möglich.

■ Telemeter Electronic GmbH
www.telemeter.info



Tiny

TOUGHEST MIXERS UNDER THE SUN

NOW
UP TO 20 GHz!



\$4⁹⁵*
from ea. qty. 1000

* Stückpreis bei Abnahme von 1000 Stück ohne
EG-Einfuhrabgabe und Mehrwertsteuer

Die robusten, winzigen SIM-Keramik-Mischer bieten beispiellose Breitband-HF-Leistung für Anwendungen im Bereich von 100 kHz bis 20 GHz, bei gleichzeitig niedriger Mischdämpfung, hoher Entkopplung und großem IP3. Es sind mehr als 25 Modelle ab Lager mit einem LO-Pegel Ihrer Wahl von +7, +10, +13 oder +17 dBm erhältlich. Unabhängig von Ihren Bandbreiten-Anforderungen oder der Anwendungsumgebung, sei sie industriell, militärisch oder kommerziell, steht daher immer ein winziger RoHS-SIM-Mischer zwischen 100 kHz und 20 GHz zur Auswahl, der Ihre Anforderungen erfüllt.


0.2" x 0.18"

Alle Modelle sind für die härtesten Einsatzbedingungen gebaut, einschließlich hohen ESD-Pegeln, und sind ab Lager zu einem wettbewerbsfähigen Preis erhältlich. Besuchen Sie unsere Website und sehen Sie sich dort die umfassenden Leistungsdaten, Grafiken, Datenblätter, PCB-Layouts und Umweltspezifikationen an. Sie können auch direkt aus unserem Webstore bestellen und haben Ihre Bauteile damit in kürzester Zeit zur Verfügung.

Mini-Circuits... wir definieren WERT neu!

U.S. Patent # 7,027,795  RoHS compliant

 **Mini-Circuits®**

www.minicircuits.com P.O. Box 350166, Brooklyn, NY 11235-0003 (718) 934-4500 sales@minicircuits.com

428 rev L

DISTRIBUTORS

IE INDUSTRIAL ELECTRONICS GMBH

D-85719 Holheim-Wallau, Germany
Tel. +49-6122-72660-0 Fax +49-6122-72660-29
www.ie4u.de
anfrage@ie4u.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

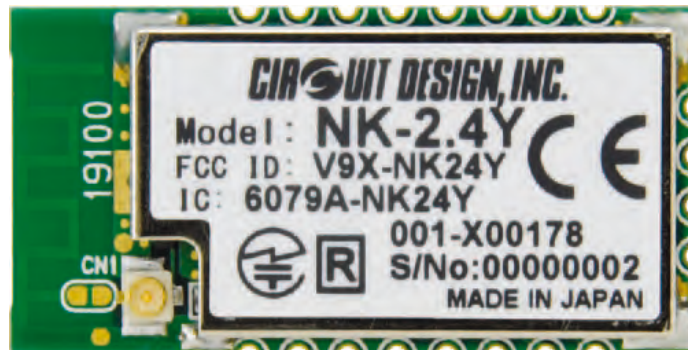
municom®

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

Moderne FHSS-Technologie mit Circuit Designs 2,4-GHz-Funkfernsteuermodul NK-2.4Y

Attraktivität von Fernsteuerungssendern im 2,4-GHz-ISM-Band

Überall auf der Welt ist das 2,4-GHz-ISM-Band für drahtlose Systeme nutzbar. Entsprechend attraktiv sind Fernsteuersender für industrielle Applikationen, die in diesem Band, neben bestehenden WLAN- und Bluetooth-Systemen, arbeiten. Der Markt dafür ist sehr groß.



Circuit Design hat mit dem NK-2.4Y ein FHSS-Fernsteuerungsmodul (FHSS = Frequency Hopping Spread Spectrum) entwickelt, das für stabile Kommunikation im 2,4-GHz-Band sorgt. NK-2.4Y erfüllt die jeweiligen Normen in USA (FCC), Kanada (IC), Europa (EN) und Japan (ARIB). Mit diesem Modul lassen sich Funksysteme für weltweite Fernschaltapplikationen ganz einfach aufbauen.

Warum können mehrere Systeme im selben Bereich betrieben werden, ohne mit anderen Systemen zu konkurrieren?

Im FHSS-Verfahren werden Daten durch Umschalten der Frequenz auf mehrere zur Verfügung stehende Frequenzkanäle verteilt und übertragen. NK-2.4Y schaltet während der Datenübertragung in einem festgelegten Schema zwischen mehreren Dutzend Kanälen hin und her. Wenn sich Sender und

Empfänger bei der Übertragung an dieselbe Hoppingsequenz halten (z.B. f5, f10, f3, f7 ... f1), können die Daten auf der Gegenseite korrekt empfangen werden (Bild 1).

Warum können also Systeme mit unterschiedlichen Übertragungsmethoden koexistieren? Dazu ein Beispiel zur Erklärung:

Angenommen, Gerätepaar X arbeitet auf der Frequenz f5 und NK-2.4Y beginnt die Übertragung per FHSS. Wie im folgenden Diagramm zu sehen ist, kommt es zur Kollision beider Signale, wenn NK-2.4Y die Frequenz f5 wählt, während andere Frequenzen frei sind. Bei einer Kollision kann weder das Gerätepaar X noch NK-2.4Y kommunizieren. Da die Frequenz durch das Gerätepaar X belegt ist, das voraussichtlich versucht seine Daten in einem erneuten Sendeversuch zu übertragen, wiederholt NK-2.4Y die

Übertragung seiner Daten ab dem Zeitpunkt der Kollision, nachdem es auf Kanal f10 umgeschaltet hat.

So belegt NK-2.4Y nicht dauerhaft einen bestimmten Frequenzkanal, sondern springt von einem Kanal zum anderen, z.B. von f10 zu f3 usw. Das ist der Grund, warum NK-2.4Y im selben Bereich arbeiten kann wie Geräte, die andere Übertragungsmethoden als WLAN oder Bluetooth verwenden.

Betrachten wir den Fall, dass Signale von Spread-Spectrum-Systemen wie WLAN oder Bluetooth präsent sind. WLAN verwendet DSSS zum Senden einer einzelnen Dateneinheit und nutzt dabei die Verteilung der Information über ein breites Frequenzspektrum. Deswegen kann das WLAN-System – wie bereits erwähnt – seine Daten korrekt übertragen, auch wenn bestimmte Frequenzkanäle durch NK-2.4Y belegt sind (Wenn die Übertragung über mehrere Frequenzen möglich ist, gibt es dank der Korrelationsfunktion des DSSS-Verfahrens kein Problem, wenn mehrere Frequenzen im Konflikt stehen).

Welchen Einfluss diese Konflikte haben, hängt von der Anzahl der im selben Bereich betriebenen WLAN-Systeme ab. Die wichtigste Auswirkung ist allerdings, dass die Übertragungsdatenrate

Info:
Circuit Design GmbH
info@circuitdesign.de
www.circuitdesign.de

Vertrieb
Reimesch
Kommunikationssysteme
GmbH
kontakt@reimesch.de
www.reimesch.de

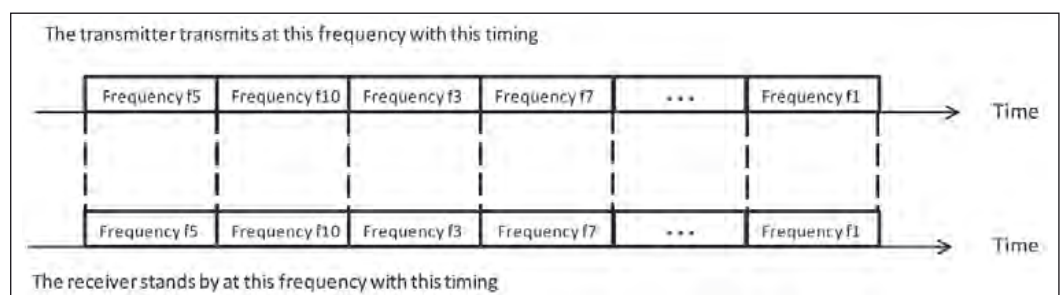


Bild 1: Gleiche Hoppingsequenzen

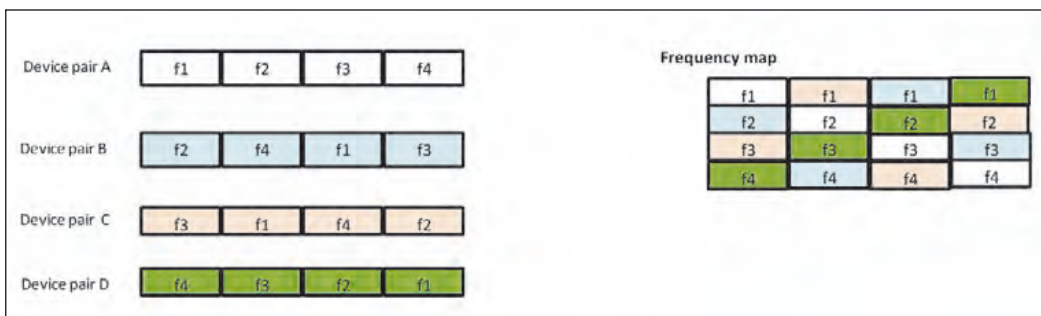


Bild 2: Bei unterschiedlichen Hoppingsequenzen können mehrere Sender/Empfänger-Paare zur selben Zeit störungsfrei kommunizieren

sinkt, da die Häufigkeit der Sendewiederholungen steigt.

Bluetooth-Systeme arbeiten mit derselben FHSS-Technologie wie NK-2.4Y. Hier ist die Situation etwas komplizierter. Wenn ein Konflikt auftritt, weil das Bluetooth-System dieselbe Frequenz auswählt wie NK-2.4Y, erhöht es die Sendewiederholungsrate, so dass die Gesamtdatenrate sinkt.

Da Bluetooth immer 79 Kanäle nutzt und NK-2.4Y 20 Kanäle, würde die Datenrate bei einer Sendewiederholung im schlimmsten Fall um 25% zurückgehen.

Allerdings sind Bluetooth-Systeme ab der Version V1.2 mit einer AFH-Funktion (Adaptive Frequency Hopping) ausgerüstet, die von anderen Geräten nicht genutzte Frequenzen auswählt. Da dies reduzierte Datenraten auf Grund von Kollisionen und Sendewiederholungen verhin-

dert, ist die Koexistenz von NK-2.4Y mit Bluetooth-Systemen sogar weniger problematisch als mit WLAN-Systemen.

Merkmale der modernen FHSS-Technologie

Wie bereits erläutert, schalten Systeme mit FHSS-Technologie zwischen den Frequenzen hin und her. Dabei nutzen sie ein Zufallsschema, das sich von anderen Systemen unterscheidet. Wenn aber mehrere Systeme im selben Bereich betrieben werden, arbeiten sie bezüglich Timing unabhängig voneinander, so dass Gerätepaar A gelegentlich denselben Frequenzkanal auswählt wie Gerätepaar B oder C usw. Dieses Phänomen nennt man Kanalkonflikt. Mit FHSS lässt sich das prinzipiell nicht vermeiden. Eine Eigenschaft der von Circuit Design entwickelten FHSS-Technologie ist, dass

die Wahrscheinlichkeit eines Kanalkonflikts für alle Systeme zu jeder Zeit gleich ist. Diese moderne FHSS-Technologie bietet den Vorteil, dass – auch wenn ein Kanalkonflikt auftritt – beim nächsten Frequenzsprung Maßnahmen ergriffen werden, um weitere Konflikte zu vermeiden. Auch in einer Umgebung mit mehreren NK-2.4Y-Modulen kann also bei der Antwortzeit eine Standard-Unregelmäßigkeit auf Grund von Kanalkonflikten aufrecht erhalten werden (sichert die Ansprechbarkeit) – ein Alleinstellungsmerkmal der FHSS-Technologie.

Ein weiterer Vorteil der fortschrittlichen FHSS-Technologie ist eine optimale Koexistenz von WLAN-Systemen mit DSSS-Verfahren und Bluetooth im FHSS-Verfahren, da deren Timing unabhängig von NK-2.4Y ist. Wie schon erwähnt, kann NK-2.4Y Frequenzen

gleichmäßig nutzen, und da dieselben Frequenzen nicht der Reihe nach ausgewählt werden, ist es möglich, im Bezug auf Bluetooth- und WLAN-Systeme, die asynchron mit NK-2.4Y arbeiten, die Kanalkonflikt-rate immer auf dem niedrigsten Niveau zu halten.

Fazit

Industriefunksysteme arbeiten in Fabriken oder in urbaner Umgebung und sind nicht nur unerwarteten Störungen von anderen Anlagen, sondern auch Fading und sonstigen Änderungen in der Funkumgebung ausgesetzt. Folglich ist es normal, Kanäle auszuwählen und zu überwachen. Außerdem muss der Anwender bei schlechter HF-Ausbreitung auf einen freien Kanal umschalten, oder den Betrieb neu starten.

Circuit Designs NK-2.4Y verwendet die moderne FHSS-Technologie und schaltet beliebig zwischen den Frequenzen hin und her, so dass Auswahl und Überwachung von Kanälen nicht erforderlich sind. Darüber hinaus ermöglicht es höchst zuverlässige Funksysteme, die eine Kontinuität in der Datenübertragung, Ansprechbarkeit und Funktionsfähigkeit bieten, wie sie für Industrieschaltapplikationen notwendig sind.

Circuit Design Inc. entwickelt und liefert Low-Power-Funkmodule für diverse Applikationen,

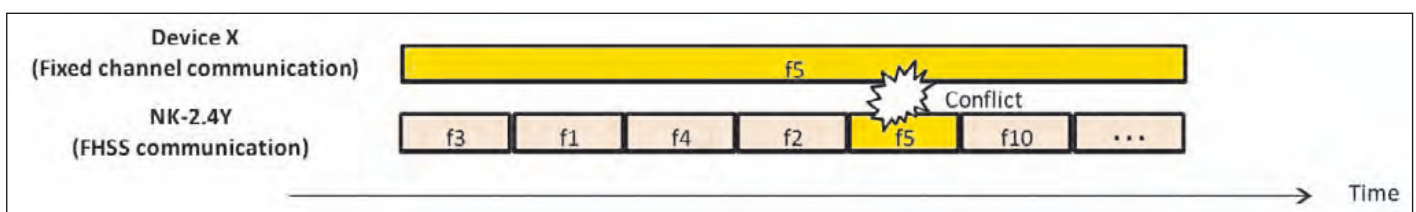


Bild 3: Kollision beider Signale, wenn NK-2.4Y die Frequenz f5 wählt, während andere Frequenzen frei sind.

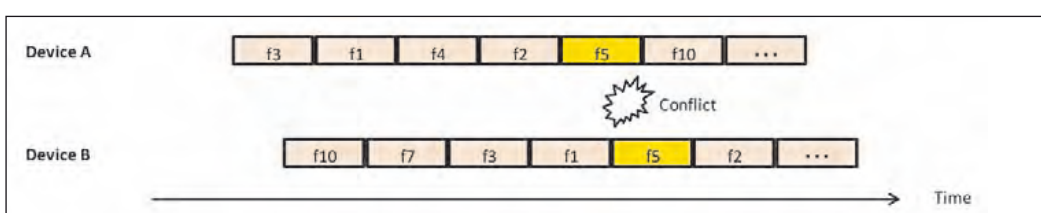


Bild 4: Die Wahrscheinlichkeit eines Kanalkonflikts ist für alle Systeme zu jeder Zeit gleich

wie z.B. Fernsteuerung, Telemetrie, Alarmsysteme, serielle Datenübertragung und Audio. Die Produkte erfüllen die Normen der ETSI (Europa), FCC (USA) und ARIB (Japan). Die Entwicklungs- und Fertigungsprozesse in Japan sind ISO9001-zertifiziert.

Selektion und Verteilung von Live-Mobilfunksignalen

Die Selektion und Verteilung von Live-Mobilfunksignalen spielt in der heutigen Zeit eine wichtige Rolle. Durch entsprechende Technik können Livesignale via Antennen empfangen und je nach Anwendungsfall modifiziert werden.

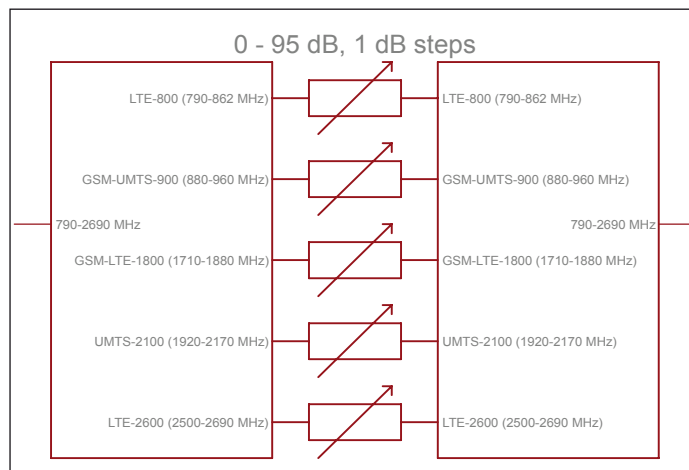


Bild 1: FSAN mit fünf Mobilfunkbändern

Mögliche Anwendungen sind z.B. Handover-Szenarien, Signalverteilung, Signalselektion und Kanalbündelung. Diese Modifizierungen können ohne zusätzliche Wandlungen durchgeführt werden und sind daher im Vergleich zu Funkkanal-Emulatoren (engl. channel emulator) günstiger und einfacher zu bedienen. Funkkanal-Emulatoren arbeiten im komplexen Basisband und können mithilfe von digitaler Signalverarbeitung Verzögerungen von mehreren Mikrosekunden erzeugen. Diese teuren Systeme können im Labor definierte Mehrwegeszenarien simulieren. Ein Livesignal befindet sich im Passband und hat - je nach Entfernung zur Basisstation - ein stark ausgeprägtes Mehrwegeprofil. In den folgenden Abschnitten werden

wichtige Komponenten beschrieben, welche zur Modifizierung von Live-Mobilfunksignalen benötigt werden. Abschließend wird ein System vorgestellt, mit dem die verschiedenen Anwendungsfälle einfach und günstig getestet werden können.

Leistungsteiler

Eine sehr nützliche Schaltung für die Leistungsteilung und Summierung mit gleichen Phasenbedingungen an jedem Ausgangs- sowie mit guter Entkopplung (Isolation) der Ausgänge, ist der Wilkinson Leistungsteiler (LT). Er beruht im Wesentlichen auf der $\lambda/4$ -Leitungstransformation, und bei gleichen Leitungsbreiten wird die Leistung vom Eingang in gleichen Teilen an die Ausgänge aufgeteilt. Da eine $\lambda/4$ -Leitungstransformation sehr

schmalbandig ist, arbeitet ein LT mit nur einer Transformation in einem sehr schmalen Frequenzbereich. Einen breitbandigen LT erhält man durch mehrere $\lambda/4$ -Leitungstransformationen. Dabei werden sehr oft zwischen vier und sechs Transformationen (Stufen) verwendet, um hohe Bandbreiten zu erreichen.

Programmierbare Abschwächer

Programmierbare Abschwächer spielen bei der Signaldämpfung eine wichtige Rolle. Mit ihrer Hilfe können Signale über den komplett definierten Frequenzbereich nahezu einheitlich gedämpft werden. Digitale Abschwächer, welche aus Halbleiter-ICs bestehen, gibt es aktuell bis zu 8 GHz. Die maximale Eingangsleistung ist stark abhängig von der verwendeten Technologie und liegt zwischen ca. 20 dBm und 34 dBm. Der maximale Dämpfungsbereich reicht hier bis zu 120 dB bei einer Auflösung von 0,25 dB. Durch Kombination mit LT können unter anderem durch unterschiedliche Dämpfungswerte bei verschiedenen Signalen Handover-Szenarien durchgeführt werden.

Frequenzweichen (Multiplexer)

Mit Frequenzweichen können sehr gut Signale selektiert werden. Ihre Ausgänge lassen nur den definierten Frequenzbereich

RSRP	Schulnote	Kommentar
-50 dBm bis -65 dBm	1 (sehr gut)	es liegt exzellenter Empfang vor
-65 dBm bis -80 dBm	2 (gut)	gute, ausreichende Empfangsbedingungen
-80 dBm bis -95 dBm	3 (befriedigend)	nicht perfekt, aber ausreichend für stabile Verbindungen
-95 dBm bis -110 dBm	4 (ausreichend)	noch akzeptable Bedingungen mit Einschränkungen beim Speed
-110 dBm bis -125 dBm	5 (mangelhaft)	sehr schlechter Pegel - dringender Handlungsbedarf
-125 dBm bis -140 dBm	6 (ungenügend)	extrem schlecht - wahrscheinlich keine Verbindung möglich

Tabelle 1: Empfangswert RSRP

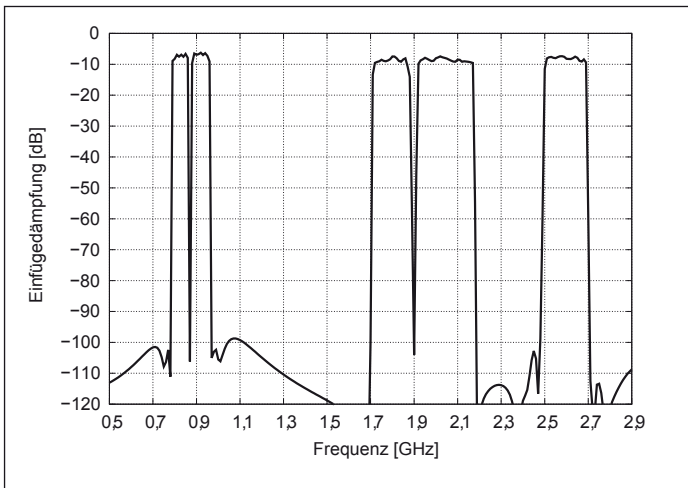


Bild 2: IL @ alle Abschwächer aus (0 dB)

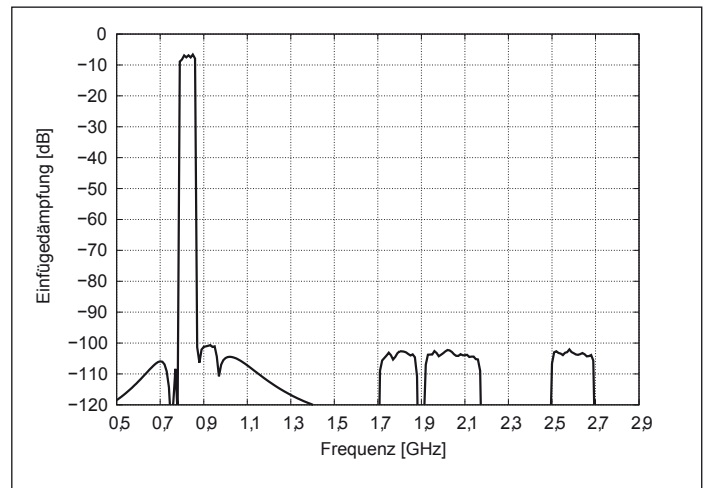


Bild 3: IL @ vier Abschwächer an (95 dB)

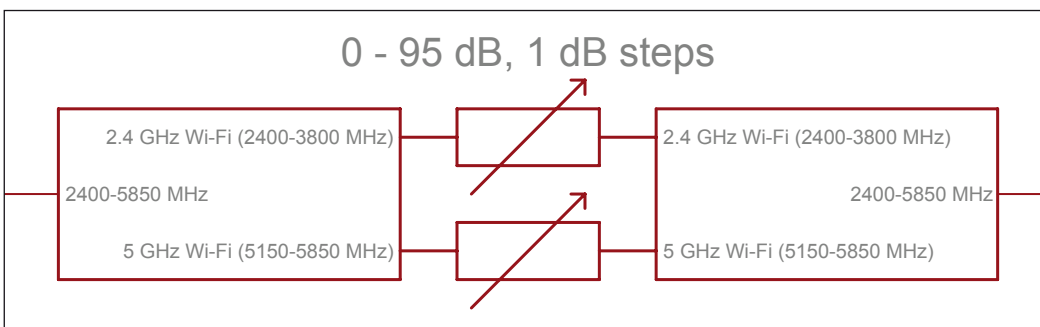


Bild 4: FSAN für WLAN 2,4 GHz und 5 GHz

passieren und haben eine sehr gute Isolation von ca. 50 dB typisch zu den jeweiligen anderen Ausgängen. Sie sind außerdem sehr dämpfungsarm und weisen eine maximale Einfügedämpfung (Insertion Loss) von nur ca. 1 dB auf.

Mobilfunk (LTE)

LTE (engl. Long Time Evolution) ist ein Mobilfunkstandard der vierten Generation (4G) und arbeitet aktuell weltweit je nach regionaler Frequenznutzung zwischen 700 MHz und 2700 MHz. Zukünftig wird die maximale LTE-Frequenz schätzungsweise auf ca. 3600 MHz ansteigen. LTE verwendet Orthogonal-Frequency-Division-Multiplexing-Techniken (OFDM) sowie Multiple-Input/Multiple-Output-Antennentechnologie (MIMO). Dadurch ist LTE robuster gegenüber Mehrwegeausbreitung und liefert gleichzeitig auch höhere Datenraten. Ab dem 3GPP Release 10 (Cat. 6) spricht man von LTE Advanced (LTE-A). Durch etliche technische Detailverbesserungen, können weit höhere Übertragungsraten erzielt werden (bis

zu 1 Gbit/s). Und das bei gleichzeitig geringerer Netzbelastung für die Provider. Carrier Aggregation (CA), welches eines der wichtigsten Features von LTE-A ist, erlaubt auch seitens der Provider asymmetrische Frequenznutzungen. Sie ermöglicht den Netzbetreibern einen flexiblen Einsatz des zur Verfügung stehenden Spektrums.

Damit können Frequenzbereiche auf verschiedenen Abschnitten zusammengefasst werden. Mit LTE-A wird außerdem die MIMO-Antennentechnik weiter optimiert: Bis zu 8 x 8 MIMO im Download und bis zu 4 x 4 MIMO im Upload sind theoretisch möglich. Das generelle Ziel dieser technischen Optimierungen ist, die spektrale Effizienz, also die übertragenen Daten pro Hertz immer weiter zu erhöhen. Zwischen 700 MHz und 2700 MHz befinden sich auch die älteren Mobilfunkstandards wie z.B. GSM und UMTS.

Empfangspegel (RSSI, RSRP)

RSSI (Received Signal Strength Indicator) stellt einen Indikator

für die Stärke des Empfangssignals dar. RSSI ist effektiv ein Maß für die gesamte im entspre-

chenden Spektrum enthaltene Energie. Die gemessene Energie, also der gemessene Empfangswert, beinhaltet alle Signale, z.B. Signale der Steuerkanäle, der Datenkanäle, der benachbarten Zellen (Interferenz), Hintergrundgeräusche und Störungen. Um relativ genaue Ergebnisse zu erhalten, führt das System permanent über alle Ressourcenblöcke und Frequenzen im Frequenzband die Prüfung durch. Der RSSI-Wert wird deshalb immer besser ausfallen als der RSRP (Reference Signal Received Power)-Wert. RSSI ist die

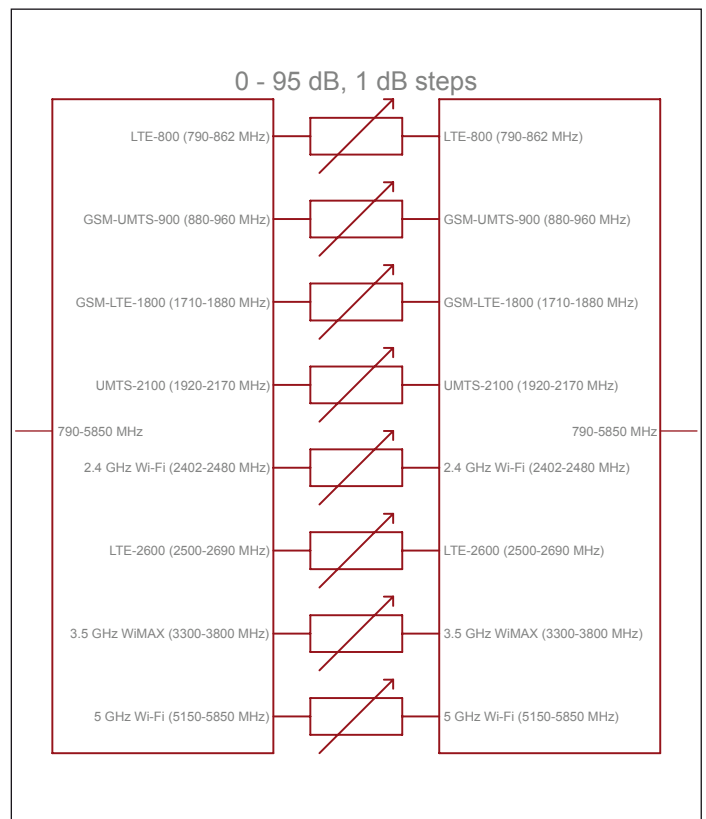


Bild 5: FSAN mit sechs Mobilfunkbändern und WLAN

absolute Signalstärke, die von der Antenne empfangen wird. Tabelle 1 zeigt den RSP-Wertebereich.

Der Wertebereich des RSRP liegt zwischen 140 dBm und 50 dBm. Dabei gilt - je näher der RSRP an 50 dBm liegt, "desto besser" ist der Empfang. Ideale Bedingungen herrschen ungefähr zwischen 50 bis 70 dBm. Für Pegel unter 60 dBm muss man allerdings praktisch in Sichtverbindung und in einer Distanz unter 300 Metern stehen. In der Praxis sind Werte um -70 bis -95 dBm "normal".

Frequenzselektives Dämpfungsnetzwerk

Ein frequenzselektives Dämpfungsnetzwerk (FSAN, engl. Frequency-Selective Attenuation Network) besteht aus Kombinationen von den bisherigen vorgestellten Komponenten. Bild 1 zeigt eine mögliche Konfiguration einer FSAN ohne Leistungsteiler, welche aus Frequenzweichen und Abschwächern besteht.

Die zu verwendenden Abschwächer weisen bei 0,8 GHz eine Einfügedämpfung (IL) von ca. 3,5 dB und bei 2,9 GHz ein IL von etwa 5 dB auf. Bei einer maximalen Dämpfung von 95 dB kann der LTE-800 Pfad um ca. 98,5 dB gedämpft werden. Die Kombination aus zwei Frequenzweichen liefert eine Isolation von zweimal 50 dB typisch. Somit haben die Gesamtdämpfung und die maximale Dämpfung vom Abschwächer annähernd gleiche Werte. Geht man davon aus, dass eine Frequenzweiche ein IL von etwa 0,5 dB aufweist, dann hat das in Bild 1 vorgestellte FSAN mit einer zusätzlichen Reserve ein IL von ca. 8 dB sowie eine Isolation von etwa 95 dB. Bild 2 und 3 zeigen das simulierte Übertragungsverhalten der FSAN bei keiner zusätzlichen maximalen Dämpfung und bei einer Selektion des LTE-800 Pfades.

Der Vorteil einer FSAN ist, dass die Frequenzlücken zwischen den Mobilfunkbändern stark gedämpft werden und dass man jedes Band bis zur Unter-

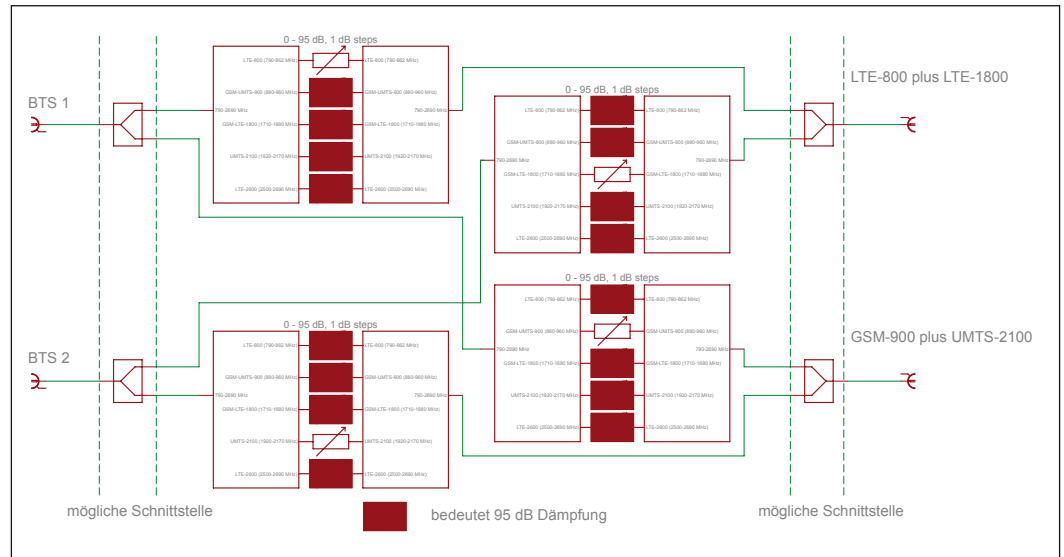
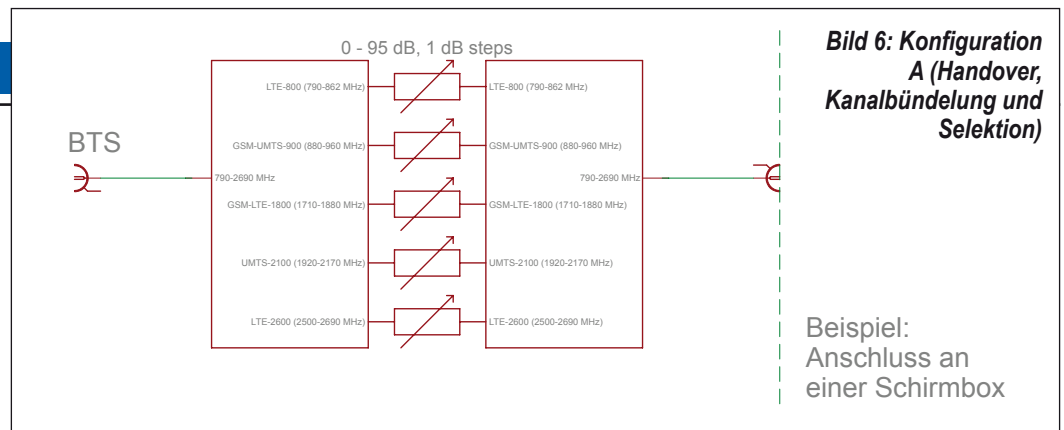


Bild 7: Konfiguration B (Handover, Kanalbündelung, Selektion und Verteilung)

drückung dämpfen kann. Selbst starke Empfangspegel von ca. 60 dBm können bis auf 155 dBm heruntergedämpft werden.

Das gleiche Prinzip kann auch für WLAN angewandt werden. Bild 4 zeigt die Möglichkeit WLAN 2,4 GHz und 5 GHz voneinander zu trennen.

Eine DCNS-Kombination aus Mobilfunk und WLAN ist ebenfalls möglich. Bild 5 zeigt eine sehr vielseitige Lösung für sechs Mobilfunkbänder und die beiden WLAN-Standards.

FSAN-Beispiele

Mit der vorgestellten FSAN können verschiedene Testszenarien abgedeckt werden. Bild 6 zeigt einen Aufbau mit einer einzelnen FSAN. Mit dieser Konfiguration kann ein Prüfling (Smartphone bzw. Router), welcher sich in einer Schirmbox befindet, mit den verschiedenen Mobilfunkstandards getestet werden. Somit können bei diesem Aufbau Handover-Szenarien, Kanalbündelung (Carrier Aggregation von

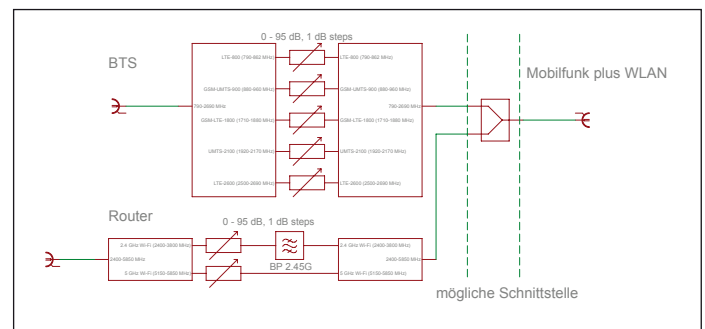


Bild 8: Konfiguration C (Mobilfunk-Koexistenz mit WLAN)

einer Basisstation) und Signalselektierung getestet werden.

Mit dem Beispiel in Bild 7 kann neben den bereits erwähnten Möglichkeiten auch Signalverteilung evaluiert werden. Dies ist durch mehrere Leistungsteiler und FSAN möglich. Dadurch kann auch Carrier Aggregation von mehreren Basisstation getestet werden. Ebenfalls verfügt man hier - durch den Einsatz von mehreren FSAN - über einen höheren Freiheitsgrad für die Kombination von verschiedenen Mobilfunkstandards. Das letzte Beispiel in Bild 8 zeigt eine Kon-

figuration, die es ermöglicht, Mobilfunk in Kombination mit WLAN zu testen. Der Prüfling kann durch die Koexistenz der unterschiedlichen Übertragungsverfahren seine Datenrate erhöhen und bei sehr gutem WLAN-Empfang den Datentransfer via Mobilfunk drosseln.

Die Firma MTS Systemtechnik kann neben den vorgestellten FSAN-Beispielen auch andere FSAN-Varianten aufbauen, die je nach Anforderungsprofil kundenspezifisch entwickelt werden. ◀

Test & Measurement

Industry's First Handheld Analyzers with Realtime Spectrum Analysis up to 50 GHz



For today's more distributed and complex communication networks, Keysight FieldFox handheld analyzers are the world's most integrated and precise analyzers – the first to deliver benchtop accuracy up to 50 GHz in a portable, rugged package. Now, FieldFox is going

further, with Real time Spectrum Analysis (RTSA).

On September 1st, Keysight Technologies introduced the industry's first handheld analyzers with real-time spectrum analysis (RTSA) up to 50 GHz. FieldFox RTSA software, Option

350, is designed for engineers and technicians performing interference hunting and signal monitoring specifically in surveillance and secure communications, radar, electronic warfare and commercial wireless markets.

With the widespread increase of wireless technologies, interference over wireless networks is on the rise, which is impacting network quality. Traditional spectrum analyzers can capture slow changing signals, but new wireless technologies are „bursty“ in nature with signals that quickly come and go. This makes it difficult to capture and pinpoint the location of interfering signals.

RTSA is capable of capturing bursty signals in realtime, which significantly improves the ability to detect them. By capturing a range of signals, FieldFox's new RTSA option provides a composite view, allowing easy identification of the source of interference.

FieldFox RTSA allows users to:

- measure from DC to 50 GHz
- measure in realtime to capture every signal
- measure small signals once masked by stronger signals
- measure without gaps with gapless capturing techniques

FieldFox RTSA reveals & separates captured signals with more insight & provides:

- detect pulses as narrow as 22 ns; 63 dB of spurfree dynamic range
- one integrated, lightweight unit, so users can forget carrying multiple instruments
- easy upgrades via software license key
- choice of 16 combination (combo) & spectrum analyzer models from DC to 50 GHz

■ **Keysight Technologies Inc.**
www.keysight.com

Keysight Technologies Selected by Leonardo-Finmeccanica for Test Equipment Asset Management

Keysight Technologies Inc. announced that it was awarded a contract for asset management by Leonardo-Finmeccanica across its U.K. sites. As of June 1, Keysight is providing a Test Equipment Managed Service (TEMS) for Leonardo.

The TEMS program was launched in 2015 to define and implement robust calibration, repair and asset management solutions for test equipment across the U.K. At

the same time, Leonardo was looking to increase the efficiency and reliability of its test equipment. After an extensive review of multiple criteria – including service, quality, innovation and price – Leonardo signed a three-year TEMS asset management contract with Keysight.

Keysight Services is well aligned with Leonardo's requirements to have a fully integrated asset management solution that will help Leonardo use and rationalize

assets as well as drive down their overall costs. Keysight's new service solutions were recently expanded with the acquisition of Electroservices, allowing the company to become a single source service provider.

■ **Keysight Technologies Inc.**
www.keysight.com
Leonardo Co.
www.leonardocompany.com

Antennas

Very Small Embedded Antenna



Antenova Ltd. announced Beltii (P/N SR4G013), a brand new embedded antenna which measures only 15.6 x 3.3 x 4.4 mm, and operates with all global public satellite constellations. The antenna has been cleverly designed to work over a very small ground plane on a small PCB, where it can be placed in a corner position, and does not need any ground clearance.

Beltii works with all of the world's public satellite constellations: GPS, Glonass, Beidou and Galileo, and can add a positioning capability to any small, lightweight device. It is suitable for wearable electronics, trackers, drones, navigation devices, and sports applications.

It is the latest in Antenova's lamiiANT range of antennas, which are manufactured from FR4 materials and use the latest in dielectric constant laminate substrates to construct smaller, more efficient antennas.

As the performance of a wireless device depends upon the performance of its antenna, and the performance of the antenna depends upon how it is integrated into the PCB, Antenova's antenna designers give the integration requirement top priority and design each antenna so that it can be integrated easily, and to perform well in situ within the device. Antenova calls this concept DFI, or Design For Integration.

■ Antenova
www.antenova-m2m.com

Components

1 kW, 2.4 GHz Compact RF Energy Reference System



Ampleon announced the modular M2 RF Energy reference system. In the industrial heating market, companies are looking for innovations from solid state RF power suppliers to replace magnetron components in their products. This technology replacement is driven by the need for a longer service lifetime of the RF generators, to reduce operating costs and minimize the downtime of heating systems. Solid state RF power provides better control of the radiated energy produced, the quality is more consistent and yield is higher. Also the scalable form factor gives equipment designers a lot more design freedom to meet their end customer's size requirements.

Ampleon creates RF power transistors and pallets for the industrial heating market, as well as a series of development tools. The M2 RF Energy reference system is aimed at a broad range of industrial heating applications. It incorporates Ampleon LDMOS RF power transistors

and a microwave signal source IC in a compact water-cooled 1U halfrack format measuring 22 x 25 x 4.4 cm. Internally the M2 employs four 250 W pallets that can be pulsed or emit CW, each having an isolator to provide protection against reflected power. The pallets and an output combiner sit directly on the copper cooling plate comprising the water cooling tubing. Designed as a development platform to create a replacement for magnetron-based products, this building block approach speeds time to market, particularly for those design houses and OEMs that have not previously employed a solid state RF energy method in their developments. An embedded microcontroller provides an easy method of controlling and monitoring the amplifier in addition to aiding integration to the host application through a USB interface. Key operating parameters such as forward/reflected power, temperature and current are displayed via a front panel LCD.

The M2 makes it easy for design engineers to trial and understand the advantages that a solid state approach brings to industrial heating applications, the new functionality this method yields together with the ability to come up with many new use cases previously impossible with a magnetron. Multiple M2 units can be configured in parallel in order to achieve high output powers up to 4 kW.

The water-cooled approach improves thermal management in the end-application.

Compared to using a magnetron as an RF energy source, solid state sources are more reliable, much safer, require less maintenance and have a much lower lifetime cost. Also, the control of output power and pulse modulation is far more precise. The M2 is powered via a 32 V DC, 65 A supply. The M2 reference will be available in Q1, 2017.

■ Ampleon Netherlands B.V.
www.ampleon.com

Products

Dual-operating Bluetooth low energy and 2.4 GHz proprietary wireless mouse



Nordic Semiconductor announced that LG Electronics Inc. has unveiled its MEB-300 dual-operating optical mouse, simultaneously supporting Bluetooth low energy (previously known as Bluetooth Smart) and 2.4 GHz proprietary operation by employing Nordic Semiconductor's award-winning nRF51822 multiprotocol System-on-Chip (SoC).

The use of Nordic's multiprotocol ultra low power (ULP) wireless technology allows consumers to use the LG MEB-300 mouse with older PCs that are incompatible with Bluetooth 4.1 (and later) while ensuring interoperability with Windows PCs, tablets, and smartphones that do support the latest version of the Bluetooth standard. (Bluetooth low energy has been a hallmark element of the Bluetooth Core Specification since the introduction of Bluetooth 4.0.) When used with older PC's the MEB-300 employs the nRF51822 SoC's 2.4 GHz proprietary RF protocol software and connects via Nordic's nRF24LU1+ 2.4 GHz USB dongle plugged into a USB port on the PC. When paired with Bluetooth 4.1 (and later) compatible equipment no additional hardware is required.

In operation, when the LG MEB-300 mouse is first paired with a Bluetooth 4.1 (and later) device, the user pushes and holds the sliding mode switch button on the bottom of the mouse to the far left position for two seconds and pairing will commence. For subsequent pairings, the sliding button is simply moved to the left position and pairing will automatically occur. To operate the mouse via USB dongle, the mode switch button is moved to the right position. This dual operation allows consumers to, for instance, seamlessly switch operation between a Bluetooth 4.1 incompatible and Bluetooth 4.1 (or later)-equipped PC. Alternatively, the consumer can use the MEB-300 with an older PC safe in the knowledge that when they upgrade to a newer model they can continue to use the mouse.

The LG MEB-300 mouse features a unique, 'beetle-style' sliding cover, making the mouse larger and more comfortable for operation, while retaining a slim line form factor for portability. The three-button (left, right, and scroll wheel) mouse comes in a range of two-tone colors, and is powered by two AAA batteries, providing an extended battery

life thanks, in part, to the ULP operating characteristics of the nRF51822 SoC.

Nordic's nRF51822 SoC is a powerful and flexible multi-protocol SoC ideally suited for Bluetooth low energy and 2.4 GHz proprietary ultra low power wireless applications. The nRF51822 is built around a 32-bit ARM Cortex M0 CPU with 256kB/128kB flash and 32 kB/16 kB RAM. The embedded 2.4 GHz transceiver is fully compliant with Bluetooth 4.2, the latest Bluetooth low energy specification and also supports 2.4 GHz proprietary RF protocol software.

The nRF24LU1+ is a single-chip solution enabling ultra compact USB dongles for wireless peripherals. By integrating an USB 2.0 compliant device controller, 8-bit application microcontroller and an nRF24LU1+ compatible 2.4 GHz RF transceiver it supports a wide range of application including PC peripherals, sports accessories and game peripherals.

■ **LG Electronics**
www.lg.com
Nordic Semiconductor ASA
www.nordicsemi.com

New GaN on SiC HEMTs

Richardson RFPD Inc. announced the availability and full design support capabilities for four new GaN on SiC high-electron-mobility transistors from Qorvo. The QPD1000 is a 15 W (P3dB), 50-ohms-input matched discrete GaN on SiC HEMT that operates from 30 MHz to 1.215 GHz. The integrated input matching network enables wideband gain and power performance, while the output can be matched on board to optimize power and efficiency for any region within the band. The CW- and pulse-capable device is housed in a 5 x 6 mm leadless SMT package that saves real estate of already space-constrained handheld radios. It is also suitable for radar and jammer systems.

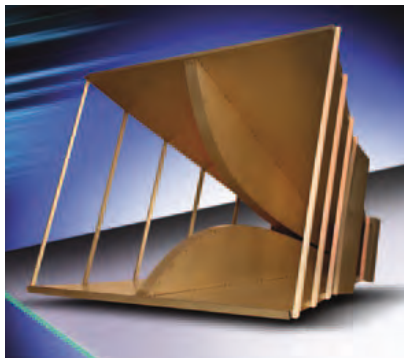
The QPD1003 is a 500 W (P3dB) internally-matched discrete GaN on SiC HEMT that operates from 1.2 to 1.4 GHz and a 50 V supply rail. The device is GaN IMFET fully-matched to 50 Ω in an industry-standard air cavity package and is ideally suited for military and civilian L-band radar applications. The device can support pulsed and linear operations.

The 125 W (P3dB) QPD1008L and 65 W (P3dB) QPD1015L are wideband unmatched discrete GaN on SiC HEMTs that operate from DC to 3.2 GHz and DC to 3.7 GHz, respectively, and a 50 V supply rail. The devices are in industry-standard air cavity packages and are suitable for military and civilian radar, land mobile and military radio communications, avionics, and test instrumentation. The devices can support pulsed, CW and linear operations. They are also available in flangeless packages (QPD1008 and QPD1015).

■ **Richardson RFPD Inc.**
www.richardsonrfpd.com

Antennas

Wideband Horn Antenna Caters for EMC Test Applications



Link Microtek has introduced a new open-sided, linearly polarised horn antenna that operates over the wide frequency range 200 MHz to 2 GHz. Primarily intended for EMC test applications, the AM0.2-2HA antenna can be used as either transmitter or receiver for measurements of products' immunity or emissions in accordance with international EMC standards laid down by organisations such as IEC, ISO and CISPR.

The antenna can handle up to 200 W of microwave power and features a low average VSWR of 1.6:1, a field strength capability of 250 V/m at 1m and a nominal impedance of 50 ohms. It also offers excellent gain uniformity, with gain only varying from 5 to 9 dBi over the entire operating frequency range.

The horn antenna is equipped with a precision N-type female connector and a mounting bracket that enables the user to switch between vertical and horizontal polarisations. A standard camera thread allows easy mounting on a wide variety of tripods.

Designed and manufactured at Link's premises in Basingstoke, the AM0.2-2HA antenna is fabricated from aluminium to provide a rugged, corrosion-resistant construction. It measures 980 x 980 x 730 mm, yet weighs only 12 kg.

■ **Link Microtek Ltd.**
sales@linkmicrotek.com
www.linkmicrotek.com

Components

New Lines of RF and Microwave Waveguide Directional Couplers



Pasternack introduced a brand new family of waveguide directional couplers displaying highly accurate performance up to 33 GHz. These waveguide couplers are commonly used for signal sampling and other general purpose applications in wireless transmit/receive systems, satellite communications, radar systems, point-to-point backhaul and telecom.

Pasternack's latest release of waveguide directional couplers consists of 74 unique models spanning a frequency range of 5.85 to 33 GHz across eight popular frequency bands. The couplers are offered in two physical configurations including "Cross-guide" and "Broadwall" versions and come with either UG-style or CPR-style flanges.

Pasternack's new waveguide directional couplers are offered in various waveguide sizes from WR-137 to WR-34 and are offered in 10, 20, 30, 40 and 50 dB coupling levels with full waveguide operational bandwidth. These waveguide couplers also boast low insertion loss and typical VSWR of 1.05:1. These couplers are constructed using rugged copper alloy.

■ **Pasternack Ltd.**
www.pasternack.com

Flexible Armored Cable Assemblies

RFMW Ltd. announced design and sales support for the Rosenberger Rmor style cable assemblies. Designed for rugged environments and outdoor usage, Rosenberger's R71-32+S132+S1-00457 shielded coaxial cable is protected with flexible, SPIRAL-wound 304 Stainless Steel armor, coated with extruded Polyurethane.

The connector ends are sealed and encapsulated with a pressure injection-molded polymer strain relief. This combination of

Rosenberger materials and technology provides superior ruggedization, environmental resistance, RF shielding effectiveness and stability under flexure and vibration.



The R71-32+S132+S1-00457 is 18 inches in length and operates to 36 GHz with Rosenberger's SMA+ connectors compatible with standard SMA, 3.5 mm and 2.92 mm connectors. Return loss is a minimum of 18 dB while insertion loss is only 0.75 dB/ft. Crush resistance is specified at 450 lb./In. Rosenberger offers additional connector types mounted on the Rmor cable including 2.92 mm/K, 3.5, Precision N, SMA and 2.4 mm.

■ **RFMW Ltd.**
info@rfmw.com
www.rfmw.com

LNA Frontend Module with Filters for GPS



Skyworks introduced the SKY65903-11, a new low-noise amplifier, frontend module with integrated pre- and post-filters for GPS receiver applications. This 1559...1606 MHz high performance module is ideal for global positioning and navigation satellite systems in endproducts such as fitness/activity trackers, watches, pet trackers, smartphones and tablets. The device features high linearity, excellent gain, and a low noise figure for improved signal-to-noise ratio. Integrated pre- and post-filters provide low in-band insertion loss and excellent rejection for the cellular, PCS, and WLAN frequency bands. Low current consumption extends battery life and single DC supply simplifies design and minimizes board layout. It's

Components

compact 16-pin, 2.5 x 2.5 mm Multi-Chip Module (MCM) package allows for a highly manufacture-able and lowcost solution.

■ *Skyworks Solutions, Inc.*
www.skyworksinc.com

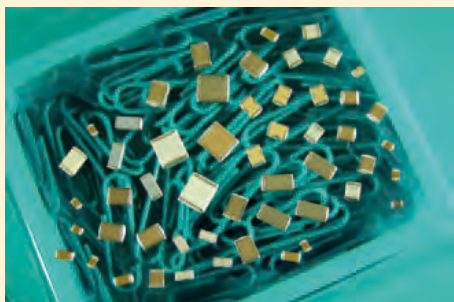
X/Ku-Band Image Reject Mixer with High Isolation



RFMW Ltd. announced design and sales support for Peregrine Semiconductor's PE41901 mixer. The PE41901 is a MMIC, image reject mixer solution based on Peregrine's UltraCMOS technology. Incorporating two mixers, an LO path 90 degree coupler and RF port baluns, the PE41901 offers up to 38 dB LO-RF isolation for reduced filtering requirements. Ideal for RF applications in the 10 to 19GHz frequency range, a high image reject value of 25 dB serves high performance Point-to-Point radio, VSAT and Test & Measurement designs. A wide LO input level is rated from 10 to 20 dBm. In addition to the high reliability inherent in UltraCMOS, this MMIC is rated at a maximum operating temperature of 105 degrees C, much higher than typical GaAs devices. Peregrine offers this mixer in a 4 x 4 mm QFN package.

■ *RFMW Ltd.*
info@rfmw.com
www.rfmw.com

Capacitors for the Future



Passive electronic components have always followed the advancements made by actives – and Knowles brands have always been in the forefront in developing products to suit. The two current hot topics are electric vehicles and the coming evolution to 5G.

Today's vehicles have many electronic control units that enable absolute precision and control. Electronic components used in these complex systems must withstand this harsh automotive environment. Whilst Knowles Capacitors has developed a range of capacitor products for automotive manufacturers (AEC-Q200 rev D) the company is poised to offer solutions not considered catalogue items.

Three such products are 250 V ac Safety Certified Capacitors; High Temperature – up to 150 degree C – X8R Capacitors and Surface Mount EMI Feedthrough Filters. All available with their award winning Flexi-Cap flexible termination to reduce the risk of mechanical cracking. Syfer branded Safety Certified Capacitors meet Class Y2/X1, X1 and X2 requirements to offer designers the option to replace leaded film types for reduced board space and lower profile. This range offers some of the highest available capacitance values in certain case sizes available. The Syfer branded High Temperature X8R range incorporates a specially formulated termination to enhance the mechanical performance in harsh environments. X8R dielectric also operates from -55 to +150 degree C with a maximum capacitance change $\pm 15\%$ (without applied voltage).

E01 and E07 ranges of feedthrough MLCC chip 'C' filters, again Syfer branded, are 3 terminal chip devices designed to offer reduced inductance compared to conventional MLCCs when used in signal line filtering. Available with current ratings of 300 mA, 1, 2, 3 A and voltage ratings of 25 to 200 Vdc.

In the field of mobile communications, 5G focuses on improving speed and latency to deliver a better user experience in order to enable the volume and diversity of devices and applications used.

DLI branded Thin Film devices for 5G applications have been introduced as 'catalogue items'. Specific surface mount devices, like Bandpass, Lowpass and Highpass filters together with Power Dividers and Couplers have been developed to aid design engineers leading this evolution to 5G.

DLI's Microwave Products integrate two core competencies – ceramic expertise and thin film manufacturing – where high permittivity and temperature stable dielectric materials allow products to be designed smaller, with higher selectivity in filtering applications.

■ *Knowles Capacitors*
www.knowlesc capacitors.com

News

Link Microtek Launches Refurbishment Service



Link Microtek has introduced a new service covering refurbishment of the large, rotating microwave joints that form an essential part of S-band radar systems, which are commonly used in air-traffic control and shipborne applications.

These continuously rotating multichannel joints typically require refurbishment every three to five years in order to keep their performance within specification. This is especially important for shipborne radars, which are exposed to the hostile marine environment for long periods of time.

Complex in design, the joints normally incorporate a waveguide channel for high-power transmissions, together with multiple coaxial channels for S-band and L-band transmissions. The overall length of the rotating joint depends on the number of channels but is usually in excess of a metre.

The refurbishment process involves complete dismantlement of the rotating joint, replacement of coaxial connectors and contacting parts such as bearings and slip-rings, thorough cleaning of other parts, reassembly, extended testing on a custom-built test rig and repainting of the finished unit.

Although the design of some radar systems dates back many years, Link Microtek's engineering team has the experience and expertise necessary to carry out the refurbishment of any S-band rotating joint.

■ *Link Microtek Ltd.*
www.linkmicrotek.com

Products

RF Isolators/Circulators



Isolators & Circulators covering the 0.698...1 GHz range in both N & SMA-female connectors with average power ratings to 300 watts (forward). With typical spec's of 1.35:1 VSWR, 0.5 dB Insertion Loss and 18 dB Isolation. Stock to four weeks ARO. Made in USA with 36 month warranty.

250 & 500 Watt Conduction Cooled Loads



Featuring MECA's new 250 & 500 watt compact Conduction Cooled Terminations, additional heat sink required. All Terminations cover up to 3 GHz (250 watt) and 2 GHz (500 watt), Typical VSWR = 1.15:1. Made in USA and 36 month warranty.

High Attenuation Series Attenuators

MECA offers fixed attenuators available up to 90 dB with N-male/female configuration covering all commercial wireless bands up to 2.5 GHz. Indoor/outdoor use with 2 W average (1 kW peak) power handling. Standard attenuation values of 40, 50, 60, 70, 80 & 90 dB are available from stock – four weeks ARO.

Power Divider with Integrated Bias Tee

Power Dividers, 2-Way with integrated DC injector port (7 A) are optimized for performance across all wireless bands from 700 MHz to 2.7 GHz. Their rugged construction makes them ideal for both Base Stations and In-Building wireless systems configurations for 4G/LTE applications. Available in Type N & SMA interfaces, made in the USA & 36 month warranty.

■ **MECA Electronics, Inc.**
www.e-MECA.com

Components

33 MHz UltraCMOS High-speed FET Driver



Richardson RFPD announced the availability and full design support capabilities for a new UltraCMOS FET driver from Peregrine Semiconductor Corp. The PE29100 integrated highspeed driver is designed to control the gates of external power devices, such as GaN Systems' E-HEMT (enhancement-mode high electron mobility transistor) gallium nitride FETs. The outputs of the PE29100 are capable of providing switching transition speeds in the sub-nanosecond range for hard switching applications up to 33 MHz. High switching speeds result in smaller peripheral components and enable new applications like the Rezenze wireless power transfer standard from A4WP (now part of the AirFuel Alliance).

The PE29100 is manufactured on Peregrine's UltraCMOS process, a patented variation of silicon-on-insulator (SOI) technology on a sapphire substrate, offering the performance of GaAs with the economy and integration of conventional CMOS. According to Peregrine, additional key features of the PE29100 include:

- high- and lowside FET drivers
- deadtime control
- fast propagation delay, 8 ns
- tristate enable mode
- sub-nanosecond rise and fall time
- 2/4 A peak source/sink current
- flip chip package

■ **Richardson RFPD, Inc.**
www.richardsonrfpd.com

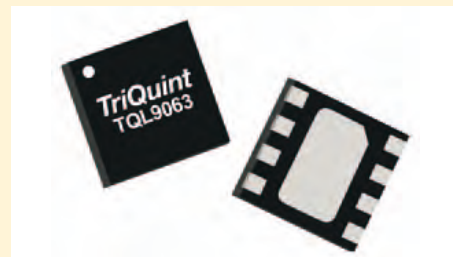
Broadband SOI SP3T

RFMW Ltd. announced design and sales support for a high linearity single-pole, three-throw (SP3T) switch. The Skyworks SKY13588-460LF offers versatility in low power applications such as ISM, WiFi, Bluetooth and WLAN systems operating

between 100 and 6000 MHz. Useful as an antenna T/R switch, the SKY13588-460LF offers excellent linearity (P0.1dB of 39 dBm) with 30 dB of isolation and only 0.45 dB of insertion loss. Skyworks offers a wide voltage range of 1.6 to 3 V and extends the operating temperature of this switch from -40 to +105 degrees C. Skyworks provides the SKY13588-460LF in a 2 x 2 mm QFN package that includes an internal negative voltage generator and decoder eliminating the need for external DC blocking capacitors thereby reducing required PCB space.

■ **RFMW Ltd.**
info@rfmw.com
www.rfmw.com

Ultra Low Noise Bypass LNA



RFMW Ltd. announced design and sales support for a low-noise amplifier (LNA) with integrated bypass switch. Operating from 1.5 to 4 GHz, the Qorvo TQL9063 provides 0.7 dB noise figure and up to 19 dB of gain through the amplifier. When gain is not needed, a bypass switch is offered which automatically turns off the LNA for power savings. The Qorvo TQL9063 finds applications in defense communications and wireless infrastructure such as small cells, repeaters, distributed amplifiers and tower mounted amplifiers. Qorvo offers the TQL9063 in a 2 x 2 mm surface mount package.

■ **RFMW Ltd.**
info@rfmw.com
www.rfmw.com

Family of Manual Rotary Attenuators

The family of manual rotary attenuators from JFW offers more attenuation than ever before at 3 GHz and beyond. The single-rotor, 50R-397 is DC up to 3 GHz with 0...70 dB in 10 dB steps; while the bench-top assembly, the 50BR-147 allows for up to 110 dB in 1 dB increments. This family also includes two versions of our versatile dual-rotary attenuators, which can be easily integrated into RF systems for OEM or test

Components

applications. The 50DR-143 offers 0...80 dB x 1 dB of attenuation from DC up to 3 GHz and the 50DR-141 goes all the way from DC up to 3.5 GHz with a dynamic range of 0...40 dB in 1 dB steps.

■ JFW

www.jfwindustries.com

GPIO-Controlled, High Performance RF Cellular Switches

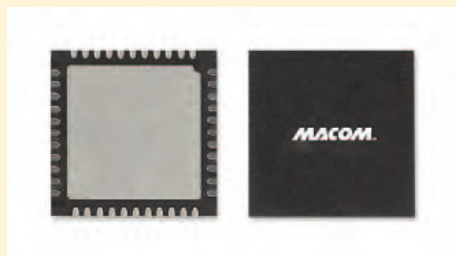


This new family of switches is ideal for smartphones, data cards and MiFi hotspot applications. These devices are designed to operate over the complete cellular frequency range including support for Band 42 and Band 43 (up to 3.8 GHz), allowing customers to use one part for all band requirements. They also feature low insertion loss for higher transmission efficiency and excellent harmonic performance with improved receiver sensitivity. The SKY13581-676LF, SKY13582-676LF and SKY13626-685LF share a common layout and are pin-to-pin, footprint compatible, enabling faster development time for customers.

■ Skyworks Solutions, Inc.

www.skyworksinc.com

20 W X-Band SPDT Switch



Richardson RFPD, Inc. announced the availability and full design support capabilities for a new 20 W SPDT switch from MACOM Technology Solutions Inc. The MASW-011071 is a terminated silicon PIN diode

SPDT switch designed for X-band high-power, high-performance applications. The switch is assembled in a lead-free 7 mm, 44-lead PQFN plastic package and handles greater than 20 W of continuous wave (CW) power at 70 °C over the 8...10.5 GHz frequency band. The device is fabricated using MACOM's patented HMIC process, which allows for the integration of silicon pedestals that embed series and shunt diodes in low-loss, low-dispersion glass. The new switch offers 1 dB insertion loss and 38 dB isolation performance, and it integrates a bias network to allow for simplified bias application and switch control.

■ Richardson RFPD Inc.

www.richardsonrfpd.com

Broadband SPDT Serves T/R Applications

RFMW Ltd. announced design and sales support for a single pole, double throw (SPDT) switch. The Skyworks SKY13585-679LF supports transmit/receive applications from 1 to 6 GHz such as WLAN networks, WiFi, repeaters, ISM band radios, Bluetooth and connectivity modules. Capable of operating from 1.8 or 3.3 V control logic without degrading power handling, the SKY13585-679LF has a P0.1dB point of 31 dBm. Isolation ranges from 22 to 28 dB, dependent on frequency, with typical insertion loss of 0.4 dB. Integrated DC blocking caps reduce PCB footprint requirements for this 1x1 mm packaged switch.

■ RFMW Ltd.

www.rfmw.com

New WiFi SP3T

RFMW Ltd. announced design and sales support for a single-pole, three-throw (SP3T) switch. The Skyworks SKY13586-687LF offers versatility in low power applications such as WiFi, Bluetooth and WLAN systems operating between 2.4 and 2.5 GHz. Useful as an antenna T/R switch, the SKY13586-687LF offers excellent linearity (P0.1dB of 29 dBm) with 35 dB of isolation and only 0.75 dB of insertion loss. Two control lines offer a wide voltage range of 1.8 to 3.6 V without compromising power handling. Skyworks provides the SKY13586-687LF in a 1.1 x 1.1 mm package that integrates DC blocking capacitors thereby reducing required PCB space.

■ RFMW Ltd.

info@rfmw.com

www.rfmw.com

Products

Single-Chip Bluetooth Low Energy SoC



Nordic Semiconductor launched the most advanced, high-performance single-chip Bluetooth low energy SoC in a tiny package size. Tiny Bluetooth low energy SoC targets high performance next-generation wearables and space-constrained IoT applications. Targeting next-generation wearables and space-constrained IoT applications, the nRF52832 Wafer Level Chip Scale Package (WL-CSP) has a super-compact 3 x 3.2 mm footprint that occupies one quarter of the footprint area of Nordic's standard 6 x 6 mm QFN48-packaged nRF52832.

The nRF52832 WL-CSP offers the same full single-chip feature set and best-in-class, ultra-lowpower application operation. This includes a powerful on-board 64 MHz ARM Cortex-M4F processor that enables protocol and application task processing to be completed in unprecedentedly short time-frames, thus allowing power-saving sleep modes to be entered much quickly compared to competing devices.

Like the nRF52832, the nRF52832 WL-CSP features: 512 kB Flash and 64 kB RAM, onchip NFC tag for consumer-friendly Touch-to-Pair, best-in-class ultra-high performance, ultra-lowpower multi-protocol Bluetooth low energy, ANT, and proprietary 2.4 GHz radio, 5.5 mA peak RX/TX currents, an onchip RF Balun, plus a unique fully-automatic power management system that makes achieving optimal power consumption easy for designers.

The nRF52832 WL-CSP is compatible with Nordic's Bluetooth 4.2 stacks and supporting SDKs including the latest S132 multirole concurrent software stack, nRF5 SDK, nRF5 SDK for HomeKit, and nRF5 SDK for AirFuel (resonant wireless charging).

■ Nordic Semiconductor

www.nordicsemi.com

Neu!

**Die größte Bandbreite im industriellen
Bereich mit einem einzigen Modell!**

Dieses größte industrielle Angebot umfaßt Tausende
von Typen im Bereich 2 kHz bis 26,5 GHz und mit bis zu 300 W
HF-Belastbarkeit in Koaxial-, Flat-Pack-, SMT- oder Rack-Mount-Gehäusen für
50- oder 75-Ohm-Systeme.

Vom 2- bis zum 48-Wege-Design mit 0-, 90- oder 180-Grad-
Phasenkonfiguration bieten Mini-Circuits' Power-Splitter/Combiner eine
herausragende Auswahl an Leistungsmerkmalen und Möglichkeiten, um Ihre
Anforderungen - von hoher Leistung und niedriger Einfügedämpfung bis hin zu
ultra-kleinen LTCC-Ausführungen und mehr - zu erfüllen.

**Sie wollen recht schnell Ihr Wunschmodell finden? Dann besuchen Sie
www.minicircuits.com und nutzen Sie die Hilfe vonYoni2!**

Das ist unsere patentierte Suchmaschine, die nach tatsächlichen Messdaten
der Modelle sucht, die Ihre spezifischen Anforderungen erfüllen. Sie erhalten
Testdaten, S-Parameter, PCB-Layouts, Preisangebote, genaue Lieferzeiten und
alles, was Sie benötigen, um schnell eine kluge Entscheidung zu treffen.

Alle Katalogtypen sind zum sofortigen Versand ab Lager verfügbar; besuchen
Sie daher unsere Website noch heute!

DISTRIBUTORS

**IE INDUSTRIAL
ELECTRONICS GMBH**

D-85719 Holheim-Wallau, Germany
Tel. +49-6122-72660-0 Fax +49-6122-72660-29
www.ie4u.de
anfrage@ie4u.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

Antennas

New Antennas for the 802.11a/b/g/n/ac wireless standard

Antenova Ltd, manufacturer of antennas and RF antenna modules for M2M and the Internet of Things, announces two more.

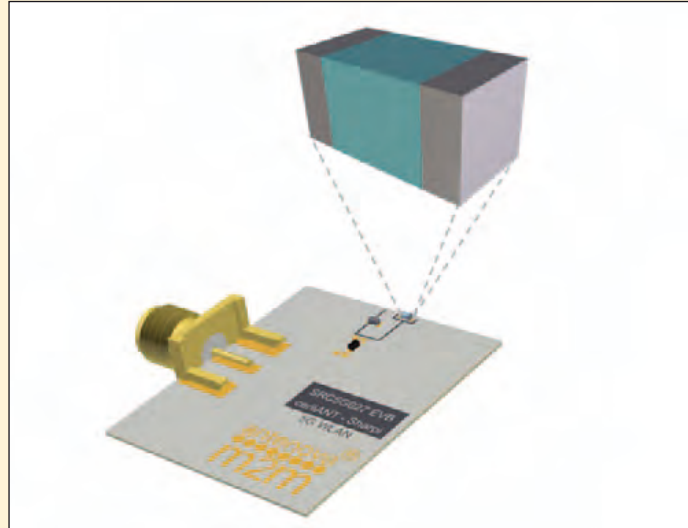


Figure 1 Sharpi antenna and EVB

These antennas are designed for the profusion of high bandwidth applications emerging in the consumer entertainment sector – specifically set-top boxes, IPTV and content streaming devices – all of which are seeing strong growth, in parallel with the roll-out of fibre to the home and the increase of IPTV services.

As content streaming and video-on-demand push consumers' Wi-Fi networks to their limits, manufacturers are moving up to the 5-GHz-spectrum, which offers the benefits of a less crowded frequency, less interference, fewer disconnects and signals as fast as 1 Gbps. Antenova has developed two new SMD anten-

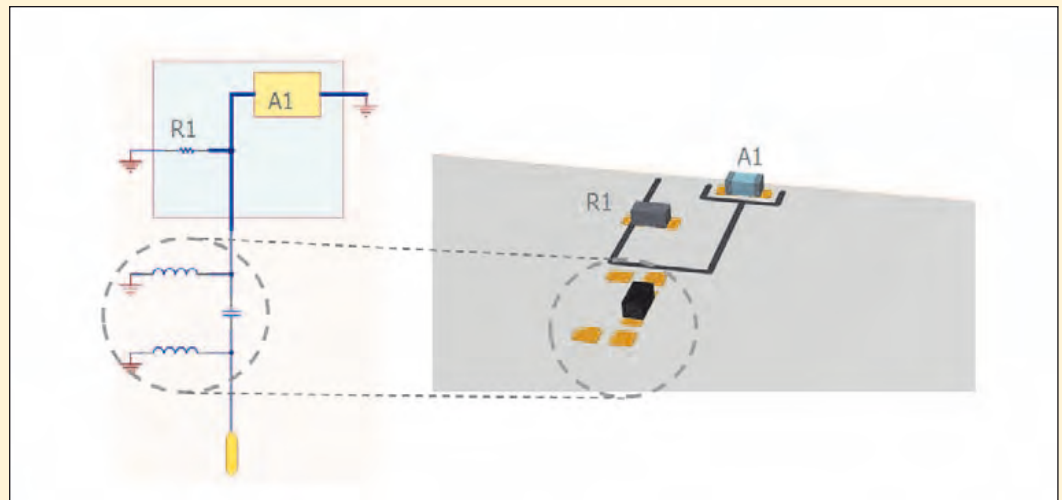


Figure 2 Matching circuit Sharpi antenna



Figure 3 Trogona SR42W009 dual-band wi-fi antenna

nas for this market – specifically for smart TVs, wearable electronics, access points, portable devices, PC cards, internet-connected set-top boxes, network devices and consumer MIMO applications.

The first antenna, Sharpi, (part no. SRC5G027) is an ultra-compact ceramic antenna solution for 5 GHz, measuring just 1.0 mm x 0.5 mm x 0.5 mm. The

Trogon Dual-band WiFi-Antenna

Features

- Antenna for 2.4 – 2.5 GHz and 5.17 – 5.84 GHz applications: Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac
- Trogon is intended for use with all dual-band Wi-Fi applications. Only requires a small ground plane and integrates into the corner with minimal PCB clearance area. Design centred on being part of the device and not designing the device around the antenna: Ideal for single and MIMO antenna systems.
- Ideal for wearables.
- Maintains high performance on device: DFI (Designed For Integration)
- SMD mounting
- Supplied on Tape and Reel

Applications

- Wearable devices
- Access Points
- Portable Devices
- PC-cards
- Game Consoles
- Set-Top-Box
- Network Devices
- MIMO Systems

General Data

Part Number	SR42W009
Frequency	2.4-2.5 GHz; 5.17-5.84 GHz
Polarization	Linear
Operating temperature	-40 °C to 140 °C
Impedance with matching	50 Ohm
Weight	< 0.5 g
Antenna type	SMD
Dimensions	19.3 x 3.3 x 4.4 (mm)

RF Characteristics

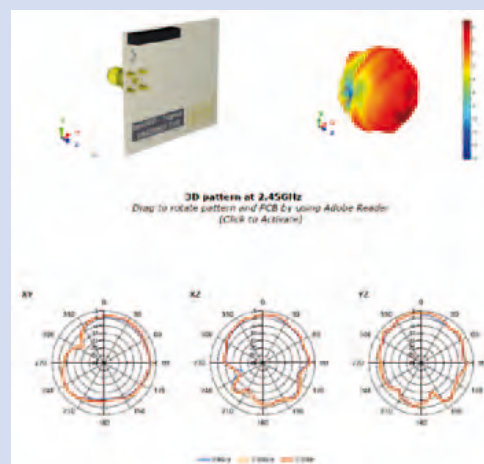
Typical performance 2.4 – 2.5 GHz frequency range

Peak gain	5.03 dBi
Average gain	-0.6 dBi
Average efficiency	>70%

Maximum return loss -7.0 dB

Maximum VSWR 1.5:1

All data measured on Antenova's evaluation PCB SR42W009-U1

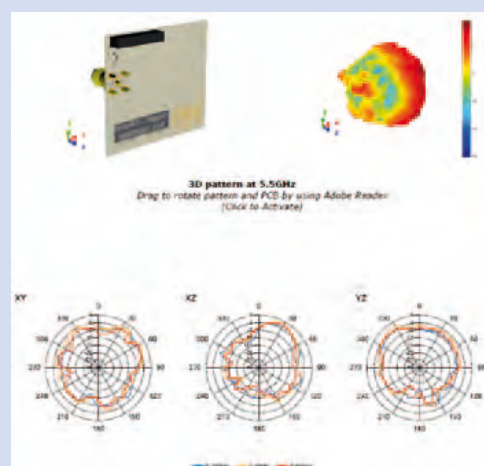


3D Antenna pattern at 2,45 GHz

Typical performance 5.175 – 5.835 GHz frequency range

Peak gain	5.32 dBi
Average gain	-2.2 dBi
Average efficiency	>60%
Maximum return loss	-7,0 dB
Maximum VSWR	2.70:1

All data measured on Antenova's evaluation PCB SR42W009-U1



3D Antenna pattern at 5,5 GHz

second antenna, Trogon (part no. SR42W009) is manufactured from FR4 materials, and is a dual-band antenna operating in both Wi-Fi bands, 2.4 - 2.5 GHz and 5.17 - 5.84 GHz. Trogon works over a ground plane with no clearance, and is also ideal for gaming consoles

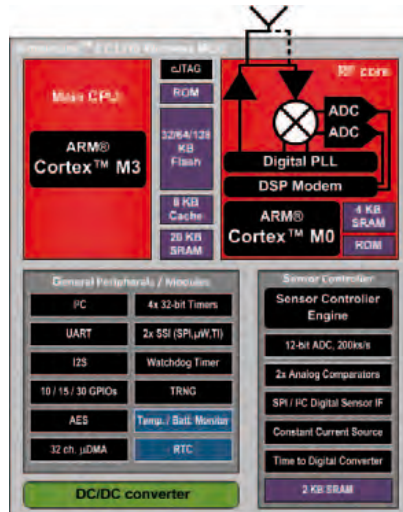
and IP cameras. Both antennas are designed for integration and maintain good performance when placed within a device. They are easy to integrate into a PCB layout using Antenova's guidance on positioning, and the company also offers antenna matching and testing services

if and when they are required. Antenova is a leading developer and supplier of high performing integrated antennas and RF solutions for wireless communication, consumer electronic and wireless M2M devices. The broad range of standard antennas and RF modules is ideally

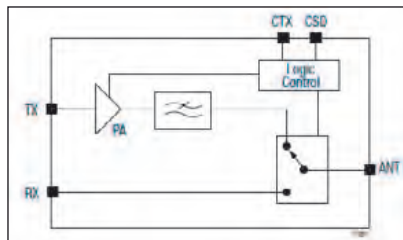
suited for GSM, CDMA, 3G, 4G, LTE, GPS, GNSS, WiFi, Bluetooth, ZigBee, and ISM, for M2M and IoT applications. Antenova provides comprehensive design advice and technical support, including custom antenna design, engineering, integration and test services.

Modules

Highly Integrated 470 to 510 MHz Frontend Module

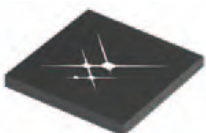


Skyworks has introduced a highly integrated 470 to 510 MHz frontend module (FEM) that is ideal for smart energy, smart metering (electric, gas, water, heat), security, RFID, industrial and other Internet of Things (IoT) applications. The SKY66115-11 FEM operates over a wide variety of supply voltages at low power consumption, and comes in a small 4 x 4 x 0,9 mm, 16-pin multichip module solution. Its extended range more than doubles when compared to a standalone system-on-chip solution.



To enhance the range and RF performance for solutions addressing the Internet of Things applications, Texas Instruments and Skyworks partnered to create an innovative product. The combination of the SKY66115-11 with TI's CC1310 wireless MCU addresses customers' needs for long-range, low-power and cost-effective solutions.

■ *Skyworks Solutions Inc.*
www.skyworksinc.com



1900 Watt LDMOS Power Transistor



Ampleon announced the BLF189XR, the latest member of its renowned family of extremely rugged XR LDMOS power transistors designed specifically for use in highpower amplifiers operating in the 10...500 MHz. Suited for use in a wide variety of broadcast and industrial applications, and capable of operating with a VSWR up to 65:1, the device is rated to deliver 1700 W CW or 1900 W pulsed.

The BLF189XR will be available in two variants. The BLF189XRB delivers 40% more output power than the BLF188XR (1900 W pulsed) and is aimed at applications working at frequencies up to 150 MHz. The second product will be the BLF189XRA, which can deliver 20% more output power compared to the current BLF188XR (1700 W

pulsed), and is optimized to operate across the entire band up to 500 MHz.

Delivering the highest possible power and reducing the number of transistors required to build a highpower output amplifier, the rugged BLF189XR provides the best possible efficiency from the smallest possible package and offers the lowest cost per watt. Ampleon's industry respected XR extremely rugged Gen6HV LDMOS 50 V process technology is employed within the family.

The BLF189XR is constructed in an SOT539A package. An optional earless flanged SOT539B package device, the BLF189XRS, is also available.

■ *Ampleon Netherlands B.V.*
www.ampleon.com

Bluetooth LE SoC for Latest Connected Car Intelligent Automotive Applications

Nordic Semiconductor announced the immediate availability of the nRF51824 Bluetooth lowenergy (formerly Bluetooth Smart) SoC for the latest connected car intelligent automotive applications and wireless in-car charging. The nRF51824 is qualified to the automotive AEC-Q100 stress test qualification for integrated circuits, and delivers the same flexible feature range and performance as Nordic's highly successful and fieldproven nRF51822 Bluetooth low energy SoC (256 kB Flash and 16 kB RAM variant) upon which the nRF51824 is based.

Under-the-hood systems could also benefit from Bluetooth wireless functionality, because this would enable manufacturers



to reduce the cost and weight of traditional cable looms to offer simpler factory assembly, maintenance, and replacement, plus increased fuel economy. The nRF51824 is sampling now and is supplied in a 6 x 6 mm 48-pin QFN package.

■ *Nordic Semiconductor*
www.nordicsemi.com

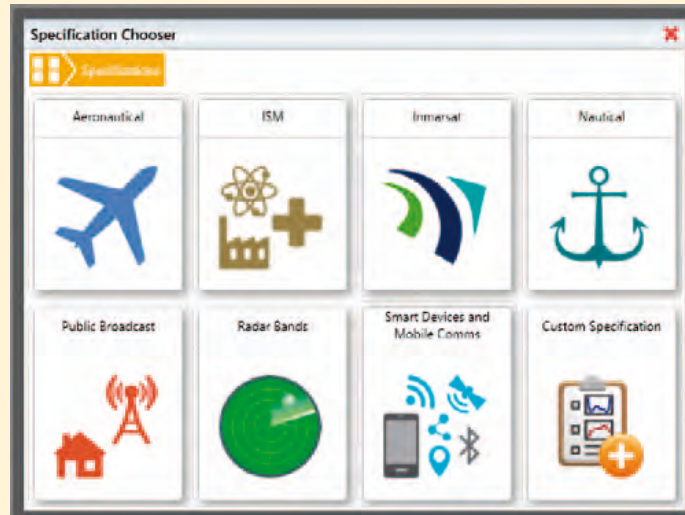
Software

Antenna Magus Version 2016 Released

MAGUS (Pty) Ltd and CST - Computer Simulation Technology AG (CST), announce the release of Antenna Magus Version 2016 – a tool that helps engineers deliver antenna design projects faster and more effectively than ever before.

The main goal of this new release is to streamline workflows and accelerate the design process, while making insight and information about antenna designs more accessible. This gives engineers the understanding needed to compare and select from alternative designs at an early stage in the design process, which can reduce the time and effort required for the full design cycle.

Antenna Magus 2016 introduces a Specification-driven workflow based on the Smart Design and Specifications introduced in version 5. Users can select a Specification template according to application (e.g. satcoms or mobile communication), industry (e.g. aerospace or nautical) and frequency band (e.g. ISM or radar bands), or create a custom template for their specific application. Antenna Magus then suggests a range of antenna designs synthesized to match the specification. As the Specification is refined and adjusted, the design candidates proposed to achieve the Specification are automatically updated.

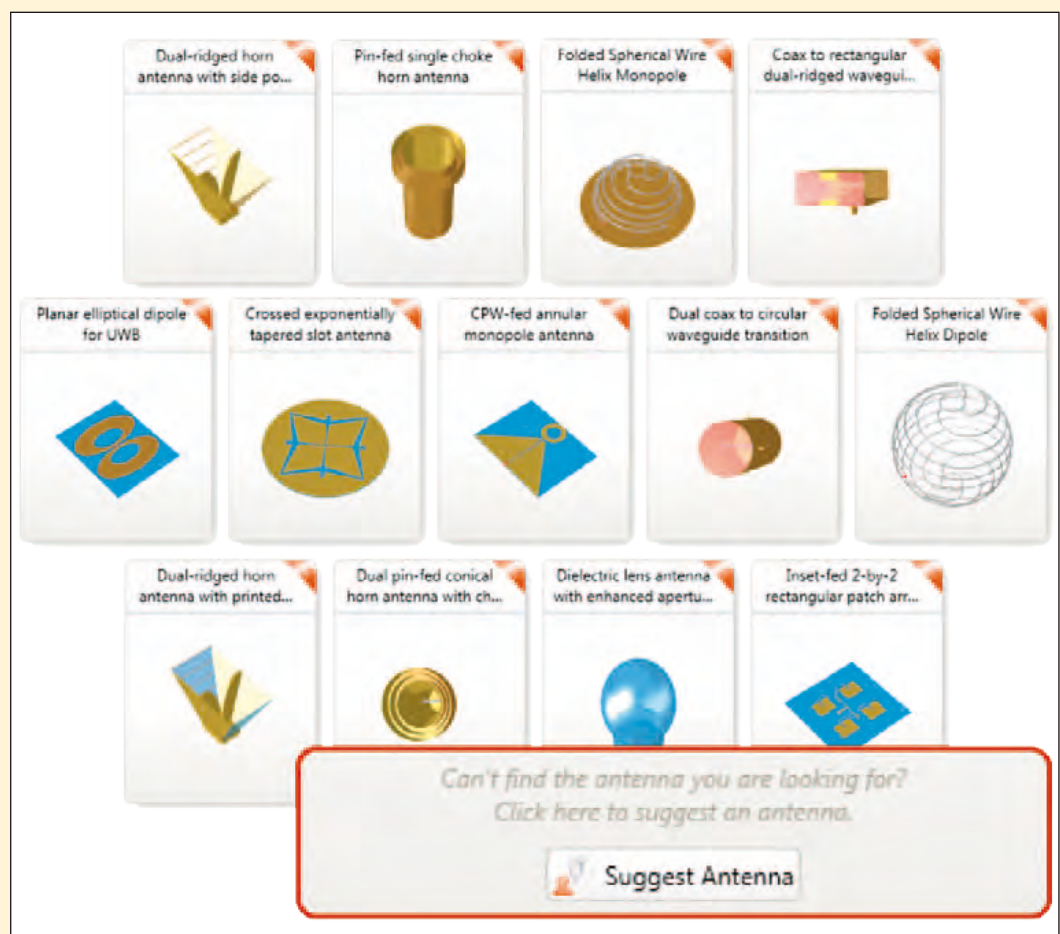


The Specification Chooser provides a range of pre-defined templates to narrow down the range of candidate designs according to the application

New and improved antenna designs

are regularly published in literature, and Antenna Magus always works to include these in new releases. Antenna Magus 2016 introduces Suggestion tools, putting users in direct contact with Antenna Magus developers to request new antenna types and features that they would like to see added to Antenna Magus.

“Our aim when developing Antenna Magus has been to create an intelligent design tool that frees engineers from the inefficient routines of antenna design, and the Specification workflow is a key part of this,” said Brian Woods, Managing



MAGUS (Pty) Ltd
www.antennamagus.com
CST - Computer Simulation
Technology AG
www.cst.com

Antenna Magus includes hundreds of antenna types, and users can now request new antenna types with the “Suggest Antenna” feature

Director, MAGUS. "The new workflow, when coupled with the capability to design over 300 types of antenna and transition types, libraries and tools including the new RF coaxial connector library and exciting new comparison views in a refined interface, provides a powerful and unique capability for antenna designers and antenna system analysts when dealing with new applications and evolving requirements."

MAGUS (Pty) Ltd

develops antenna design and information management software. Antennas designed using its software can be used in a wide variety of applications at various frequency bands, including, but not limited to, telecommunications, mobile devices, aerospace, satellite, automotive, radio astronomy and defense.

Antenna Magus aims to simplify the antenna design pro-

cess using three steps – Explore. Design. Deliver. Antenna Magus can currently be used to explore and design over 300 antenna types, to find the optimal topology that will meet the system criteria. Designs can subsequently be exported as fully-parametric, ready-to-run CST MICROWAVE STUDIO models that seamlessly integrate with the larger design and analysis workflow.

Computer Simulation Technology AG

Founded in 1992, CST offers the market's widest range of 3D electromagnetic field simulation tools through a global network of sales and support staff and representatives.

CST develops CST STUDIO SUITE, a package of high-performance software for the simulation of electromagnetic fields in all frequency bands, and also sells and supports complemen-

tary third-party products. Its success is based on a combination of leading edge technology, a user-friendly interface and knowledgeable support staff.

CST STUDIO SUITE is the culmination of many years of research and development into the most accurate and efficient computational solutions for electromagnetic designs. From static to optical, and from the nanoscale to the electrically large, CST STUDIO SUITE includes tools for the design, simulation and optimization of a wide range of devices. Analysis is not limited to pure EM, but can also include thermal and mechanical effects and circuit simulation. CST STUDIO SUITE can offer considerable product to market advantages such as shorter development cycles, virtual prototyping before physical trials, and optimization instead of experimentation. ◀

News

Design-and-Build Service Focuses on Microwave Rotating Joints



Link Microtek has extended its design-and-build capabilities to encompass the large, rotating microwave joints that play a crucial role in S-band long-range radar systems for air-traffic control, weather forecasting or shipborne applications. Enabling microwave signals to be fed to and from the radar antenna, these rotating joints are complex assem-

blies that usually incorporate a waveguide channel for high-power transmissions, together with multiple coaxial channels for lower-power transmissions and slip-rings for feeding DC power to the antenna.

The rotating joints can measure over a metre in length, depending on the number of channels, and have to be designed for continuous rotation at up to 60 rpm in demanding environmental conditions. Link Microtek already carries out refurbishments of this type of rotating joint and has now developed that service into a complete design-and-build capability at its premises in the centre of Basingstoke.

Using CST 3D electromagnetic simulation software and SolidWorks 3D CAD software, the microwave engineering team can design rotating joints to meet customers' exact requi-

rements. The company then generates the requisite bill of materials, sources any standard components, fabricates customised hardware, assembles the joints and undertakes full electrical testing of the finished units on a custom-built test rig, including phase matching of outputs, verification of insertion loss and checking for WOW. With decades of experience in this area, Link Microtek's engineering team has the necessary expertise to ensure that the company's rotating joints provide years of reliable service, despite the complexity of the designs and the demanding nature of both their duty cycle and the environments in which they are deployed.

■ *Link Microtek Ltd.*
sales@linkmicrotek.com
www.linkmicrotek.com

hf-Praxis

ISSN 1614-743X

Fachzeitschrift für HF- und Mikrowellentechnik

• Herausgeber und Verlag:

beam-Verlag
Krummbogen 14
35039 Marburg
Tel.: 06421/9614-0
Fax: 06421/9614-23
info@beam-verlag.de
www.beam-verlag.de

• Redaktion:

Dipl.-Ing. Reinhard Birschel (RB)
Ing. Frank Sichla (FS)
redaktion@beam-verlag.de

• Anzeigen:

Frank Wege
Tel.: 06421/9614-25
Fax: 06421/9614-23
frank.wege@beam-verlag.de

• English Contact:

Myrjam Weide
Fon.: +49-6421/9614-16
m.weide@beam-verlag.de

• Erscheinungsweise:

monatlich

• Satz und Reproduktionen:

beam-Verlag

• Druck & Auslieferung:

Strube Druck & Medien oHG

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.

