



elektronik informationen

effizienter entwickeln

INDUSTRIE & AUTOMATION

IO-Link: Offener Standard für die Sensorkommunikation im Industrial IoT | 62

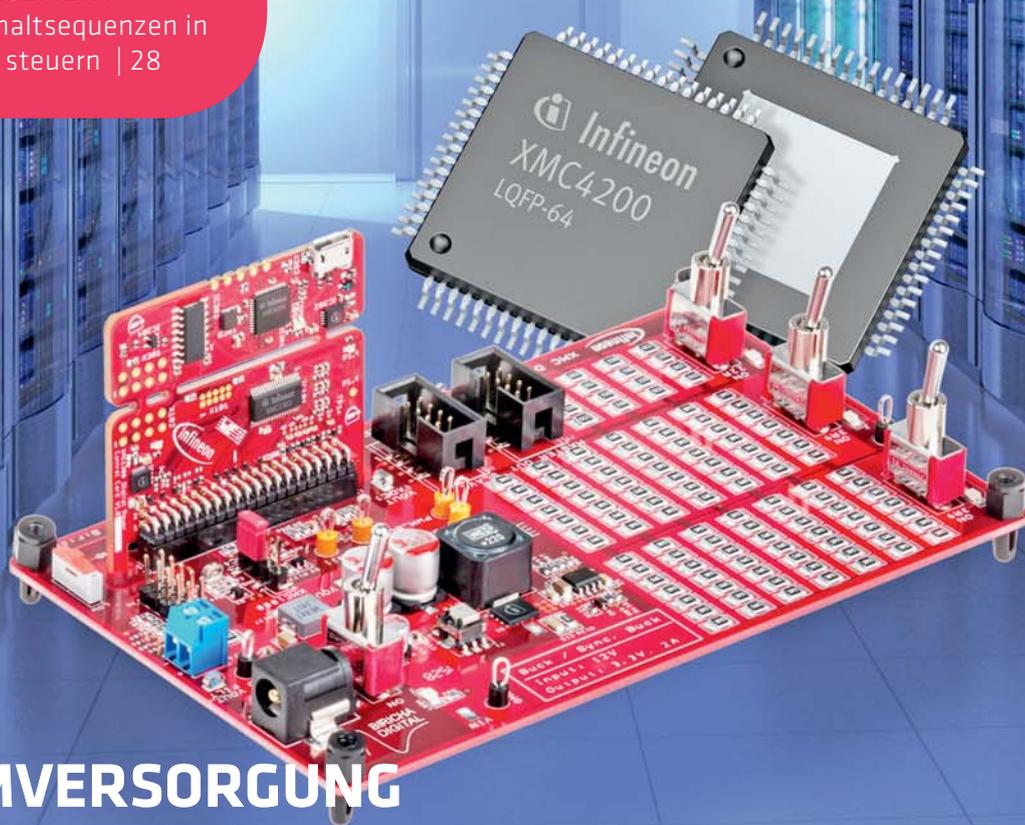
STANDPUNKT

Roland Chochoiek spricht über Elektronikaufbausysteme bei Heitec | 66

SPEZIAL:

POWER-MANAGEMENT

Ein- und Ausschaltsequenzen in Systemdesigns steuern | 28



STROMVERSORGUNG

Kits und Tools für die digitale Leistungsregelung | 36



UNSER STAND: A5.578
electronica 2016

ALLES BEI UNS

Erstklassig. Für Ihre
Innovationen.

Spitzenbewertung...*

PLATZ 1 - HALBLEITER

PLATZ 1 - VERBINDUNGSELEMENTE

PLATZ 1 - PASSIVE KOMPONENTEN

PLATZ 1 - ELEKTROMECHANIK

PLATZ 1 - AUTOMATISIERUNG UND STEUERUNG

PLATZ 1 - STROMVERSORGUNG

PLATZ 1 - TESTEN UND MESSEN

PLATZ 1 - EINFACHE NAVIGATION DER WEBSITE

PLATZ 1 - WEBSITE-BESTELLVORGANG

PLATZ 1 - UNTERSTÜTZUNG BEI DATEN- UND PRODUKTAUSWAHL

PLATZ 1 - UMFASSENDSTE PRODUKTAUSWAHL

PLATZ 1 - AUF LAGER FÜR DIE SOFORTIGE LIEFERUNG

PLATZ 1 - KONSISTENT PÜNKTLICHE LIEFERUNG

PLATZ 1 - E-COMMERCE/ONLINE-EINKAUF

PLATZ 1 - WERTVOLLE WEB-INHALTE FÜR DIE ENTWICKLUNG

PLATZ 1 - DIENSTLEISTUNGEN FÜR ENTWURF UND KONSTRUKTION

PLATZ 1 - FACHKUNDIGE VERTRIEBSMITARBEITER

PLATZ 1 - ONLINE-TRAINING UND -AUSBILDUNG

EINE WEBSITE.
DIGIKEY.DE



*Im Rahmen der elften "Design Engineer and Supplier Interface Study" von AspenCore wurden Ingenieure dazu befragt, welche Produktinformationen und andere Dienstleistungen sie benötigen, welche Schnittstelle sie in der Kommunikation mit ihren Lieferanten verwenden und wie sie die Qualität und den Wert dieser Schnittstelle bewerten. An dieser Internetumfrage nahmen in diesem Jahr mehr als 1750 Ingenieure aus den USA teil. Die Ergebnisse basieren auf den bis April 2016 ausgewerteten Daten. Die Bewertungen beziehen sich nur auf Distributoren für elektronische Bauteile.

 AspenCore

Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt.
© 2016 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

 ecia
MEMBER  ecsn
member  CEDM

DIE WELT STEHT KOPF



Die Digitalisierung der Welt ist der Schlüssel, sie zu optimieren. „Denn sobald wir Phänomene digitalisiert haben, können wir Gesetzmäßigkeiten wie Moore's Law auf sie anwenden – und damit steht der Optimierung nichts mehr im Weg“, sagt Rahman Jamal, Global Technology & Marketing Director bei National Instruments (NI). Anlässlich der NI-Anwenderkonferenz ‚Virtuelle Instrumente in der Praxis‘, Ende Oktober in Fürstenfeldbruck bei München, erläutert

Jamal diesen Gedanken: Als Resultat von Digitalisierung und Optimierung verläuft der Fortschritt nicht mehr linear, sondern exponentiell, und Branche für Branche wird auf den Kopf gestellt.

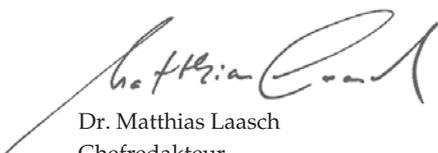
Dieses Auf-den-Kopf-Stellen wird im Englischen als Disruption bezeichnet – ein Ausdruck, so Jamal, der die „Zerstörung eines etablierten Ökosystems durch ein neues“ bezeichnet, „getriggert von Technologien, die den Markt umkrempeln“.

Disruptive Unternehmen wälzen ganze Branchen um – die Basis dafür sind technologische Ökosysteme

Disruptiv agiert etwa Google, das mit einer Suchmaschine startete und heute – weitab von seiner Kernkompetenz – selbstfahrende Autos entwickelt. „Die Basis dafür“, konstatiert Rahman Jamal, ist eine Plattform, die sich auf Clouddienste und riesige Datenmengen stützt“. Das iPhone von Apple, das die Märkte für Kameras, Navigations- und Unterhaltungselektronik verwirbelte, gibt ein weiteres Beispiel. Jamal: „Möglich war dies durch eine Plattform aus iOS und einem Ökosystem von mehr als zwei Millionen Apps.“

In der Mess-, Steuer- und Regeltechnik erhebt National Instruments den Anspruch, mit seiner Plattform aus Labview, modularer Hardware und dem NI-Ökosystem einen vergleichbaren Umbruch zu bewirken. Dieser soll in einer massiven Verschiebung von hersteller- zu benutzerdefinierten Systemen resultieren. Einen Ausblick wird NI auf der Electronica 2016 in München geben. Dort finden Sie das Unternehmen am Stand A1.317.

Im Namen meines Redaktionsteams wünsche ich Ihnen disruptive Ideen und eine interessante Lektüre unserer Messeausgabe.



Dr. Matthias Laasch
 Chefredakteur
 matthias.laasch@at-fachverlag.de

PS: Besuchen Sie die **elektronik informationen** am Electronica-Messestand des AT-Fachverlags: **A4.146**

WIR SIND FÜR SIE DA!

... auf der electronica 2016 in München.

**ENERGIEREICH.
 INDIVIDUELL.
 MULTIFUNKTIONELL.**

Freuen Sie sich auf großartige Neuheiten!

NEU!



**15 kW Laborstromversorgung
 von Delta Elektronika**

 **electronica 2016**

electronica, München
 08.-11. November 2016

Halle A2, Stand 419 **NEU**

Schulz-Electronic GmbH

Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 2

D-76534 Baden-Baden

Fon + 49.7223.9636.0

info@schulz-electronic.de

www.schulz-electronic.de

Ausgabe 11 | 2016

SPEZIAL: POWER-MANAGEMENT



28

Wenn in Systemdesigns mehrere Stromversorgungen der Reihe nach einzuschalten sind, kommen sogenannte Power Sequencer zum Einsatz. Ihre Aufgabe ist es sicherzustellen, dass kein Konflikt zwischen Komponenten entsteht, die gerade aktiviert beziehungsweise hochgefahren werden. Entwickler können einen solchen Power Sequencer beispielsweise mithilfe eines PIC16F1XXX-Mikrocontrollers von Microchip erstellen.

PANORAMA

Namen & Nachrichten, Kalender	8
Distribution	13
Forschung & Entwicklung, Gewinnspiel	18
Vorschau Electronica 2016	22
Online-Produkttyp	94
Meistgelesene Artikel	96

SPEZIAL: POWER-MANAGEMENT

IMMER SCHÖN DER REIHE NACH Power Sequencer in Systemdesigns implementieren	28
--	----

ES MUSS NICHT IMMER PWM SEIN Ingenieurwissen: Hochfrequente Schaltregleransteuerung mit 8-Bit-MCU	32
---	----

KITS UND TOOLS FÜR DIE DIGITALE LEISTUNGSREGELUNG ... unterstützen neue Praktiken beim Stromversorgungsdesign (Titelthema)	36
--	----

ANALOG-DIGITALE KOEXISTENZ Analog gespeist, digital organisiert: Digital Power System Management	40
--	----

DIE LAST ZUSAMMEN STEMMEN Ingenieurwissen: Lastaufteilung zwischen Stromversorgungen	44
--	----

PASSIVE BAUELEMENTE

IN JEDER HINSICHT POSITIV PTC-Thermistoren zur Einschaltstrombegrenzung	48
---	----

MIKROCONTROLLER

EINGEBAUTE SICHERHEIT Cortex-M-Mikrocontroller mit Hardware-Security	52
--	----

INDUSTRIE & AUTOMATION

FINGERSPITZENGEFÜHL Was bei der Modernisierung industrieller Netze zu beachten ist	58
--	----



MACHT SENSOREN GESPRÄCHIG

Der offene I/O-Technologiestandard IEC 61131-9: IO-Link **62**

„HEI IST MEHR ALS RI“

Interview mit Roland Chochoiek, Geschäftsgebietsleiter Elektronik bei Heitec **66**

ANALOG & MIXED-SIGNAL

LEHRREICHES ERSATZMODELL

Modellierung der Leerlauf-Ausgangs-impedanz von Operationsverstärkern **70**

MESSEN & TESTEN

100 GIGAHERTZ UND MEHR

Indiumphosphid-ICs in der Messtechnik **76**

AUS FEHLERN LERNT MAN

Ingenieurwissen: Messunsicherheit bei Leistungsmessungen **80**

HAND- ODER HEXENWERK?

Das Geheimnis eines guten Wärmebilds **84**

ONLINE-THEMEN

DICKER PUFFER

Effizientere IGBTs in Siliziumtechnologie **10**

TESTEN UND SPAREN

Wie JTAG-Verfahren die Testabdeckung aller Leiterplattentypen verbessern **10**

SIGNALPFADE KORREKT SCHALTEN

Software für das Switching und Routing hilft, das Schaltfehlerisiko zu senken **10**

RUBRIKEN

- Editorial **3**
- Firmen- & Inserentenverzeichnis **98**
- Vorschau & Impressum **99**



Weitere Fachartikel finden Sie zum kostenlosen Download im Internet: www.elektronik-informationen.de/leser-lounge

TDK Technology Advancing power solutions.

Aluminum electrolytic capacitors for high ripple currents



EMC and sine-wave filters for currents up to 8 kA

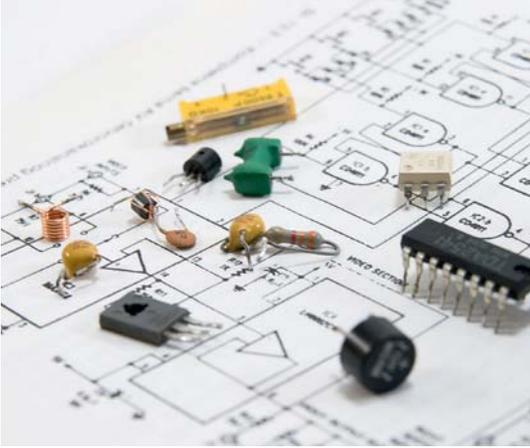


Rare earth magnets with high H values for wind power generators



Varistors and surge arresters with long-term reliability



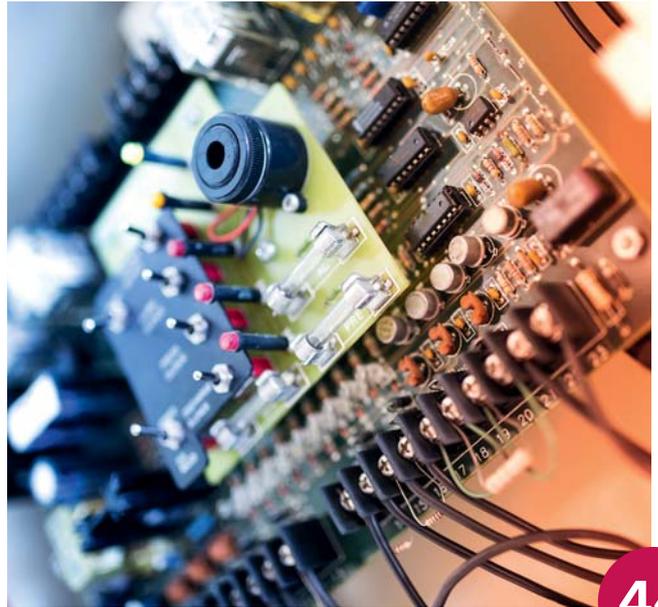


PANORAMA DISTRIBUTION

Was darf rein?

Die meisten Projekte beginnen als eine Liste von Funktionen und Spezifikationen, dann geht es Schritt für Schritt zum Produkt. Wer diesen Prozess verkürzen will, braucht ein abteilungsübergreifendes Tool, das die Komponentenplanung strukturiert.

14



44

SPEZIAL: POWER-MANAGEMENT STROMVERSORGUNG

Die Last zusammen stemmen

Wenn ein Verbraucher mehr Strom benötigt, als das Netzteil zur Verfügung stellt, kann er aus mehreren Einheiten gespeist werden. Die Parallelschaltung der Ausgänge garantiert jedoch keine gleichmäßige Verteilung der Last. Einige Stromversorgungen enthalten dafür spezielle Schaltkreise. Doch was tun, wenn die Netzteile nicht für eine Parallelkonfiguration vorbereitet sind?

66



INDUSTRIE & AUTOMATION STANDPUNKT: GEHÄUSETECHNIK

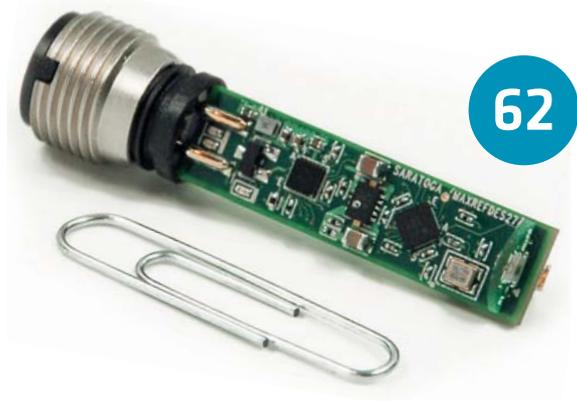
„Hei ist mehr als Ri“

Heitec überführt sein Rittal-Portfolio an Elektronikaufbausystemen in die eigene Marke. Im Gespräch mit **elektronik informationen** gibt Roland Chochoiek, Geschäftsgebietsleiter Elektronik bei Heitec, einen Einblick in die Unternehmensstrategie – und er verrät uns sein Lieblingsprodukt.

INDUSTRIE & AUTOMATION SENSORKOMMUNIKATION

Macht Sensoren sprachig

Der Stoff, der das IIoT zusammenhält, sind die Daten intelligenter Sensoren. Dabei geht es um mehr als reine Ein- und Aus-Signale: Die Messfühler müssen mitunter komplexe Informationen ausgeben. Der Standard IEC 61131-9 schickt sich an, das Feld der Sensorkommunikation aufzurollen.



62

PRODUKTNEUHEITEN IN DIESER AUSGABE

Exar, XR33193, XR33194, XR33195 Stromsparende RS-422/485-Transmitter	22	Allegro MicroSystems, A5985 DMOS-Mikroschritttreiber mit Übersetzer und Überstromschutz	69
Fortec, Artesyn, CNS650-MU 650-Watt-Netzteil mit 94% Wirkungsgrad	22	Phoenix Contact, FKCOR/W Vertikale Leiterplattensteckverbinder	73
Rohde & Schwarz, R65 RTx-K76 CXPI Protokollanalyse bei CXPI-Schnittstellen für Automobilanwendungen	22	EnOcean, PTM 215B 2,4-GHz-BLE-Modul für batterielose Schalter	74
WDI, IQD, IQX0-986, IQX0-985, IQX0-984 Winziger 32,768-kHz-Oszillator	22	Erni Electronics, MicroBridge Automotive-Kabelsteckverbinder im 1,27-mm-Raster	74
Keysight, N9041B UXA Signalanalysator für Frequenzen bis 110 GHz	24	Samsung, CSP-LED-Module LED-Module in CSP-Technologie	74
STMicronics, TS985 Rail-to-Rail-Komparator auf unter 1 mm ²	24	Göpel, Renesas, VarioTap Emulationstechnologie auf Renesas-Mikrocontroller erweitert	82
Omron, Sensormodul Staubsensor misst Luftreinheit	24	Rigol, DS4000E Vierkanal-Oszilloskope mit 100 und 200 MHz Bandbreite	82
Rutronik, itk Engineering, DC/DC-Wandler DC/DC-Wandler für das 48-V-Bordnetz	24	Yokogawa, WT1800E Präziser Leistungsanalysator mit sechs elektrischen Kanälen	83
Microchip, EERAM Nichtflüchtiger Speicher kombiniert SRAM und EEPROM	25	Rohde & Schwarz, RTO-K44 Trigger- und Decodieroption für M-PHY-Schnittstellen	83
Swissbit, X-60m2, X-60, X-60P Flash-Speicher für industrielle Ansprüche	25	SI, SRS, SR865 Lock-in-Verstärker für Frequenzen bis 2 MHz	86
FTCap, Elkos Kubische Kondensatoren für bessere Wärmeableitung	26	Data Translation, Multifunktions-Messtechnikplatinen Platinenmesstechnik für OEMs	87
Linear Technology, LT3045 500-mA-LDO für Spannungen bis 15 Volt	26	PK Components, Murata, MGJ1 DC/DC-Konverter mit hoher Isolationsspannung	87
Zwinn, Averlogic, AL362 UHD-Videoprozessor mit vier Eingängen	26	Pervasive Displays, Spectra EPD Dreifarbige E-Paper-Displays	87
Polyrack, VME64x-Gehäuse Robustes Test- und Entwicklungssystem	26	Bicker, BEO-3000MC Medizin-Netzteil für den lüfterlosen Dauerbetrieb	88
Vicor, PI3741-Ox Buck-Boost-Regler für Eingänge bis 60 Volt	35	Dresden Elektronik, FLS-AE Ip Funkvorschaltegerät für Industriebeleuchtungen	88
STMicronics, STWBC-WA, STWLCC04 Chipsatz für kabelloses Laden	35	Kyocera, TCG057VGLAANN-GN20 Robustes, dünnes und leichtes 5,7-Zoll-VGA-Displaymodul	89
Macnica, Ricoh, R5601 Batterieschutz-Frontend für Lithiumzellen	35	Unitronic, NeoCortec, Speed Routing Protocol Ad-hoc-Sensornetzwerke mit 64 000 Endknoten	89
Texas Instruments, bq501210, bq5012EVM-756 Qi-zertifizierter Wireless-Power-Transmitter mit 15 Watt	43	Comp-Mall, IEI, POC-W22-H81 Medizintauglicher Panel-PC	90
Valens, VA600T HDBaseT-Chipset für Automotive-Verbindungen	47	Kontron, COMe-b5L6, COMe-b5L6R E25 Sichere COM-Express-Module	90
IQD, CXOXLPN Oszillatoren mit geringem Jitter und Phasenrauschen	51	Schurter, Metal-over-Cap Widerstandsfähiges Schaltpanel	91
Allegro MicroSystems, A6274, A6284 Lineare Stromregler für LED-Leuchten in Fahrzeugen	51	XP Power, ECF40 Kleines 40-Watt-Openframe-Netzteil	91
Lapis Semiconductor, Rohm, ML620130 16-Bit-Mikrocontroller für den Betrieb an NiMH-Akkus	55	Varta Storage, CellPac Blox Anwendungsspezifische Lithiumionen-Akkus	92
Analog Microelectronics, AMS 4712 Mini-Drucktransmitter für industrielle Current-Loop-Anwendungen	56	Karl Kruse, Lauma Elettronica, SMR, SML Mikroschaltnetzteile erzeugen 2,5 bis 20 Watt	92
Atlantik Elektronik, Nuvoton, NUC505 32-Bit-MCU mit vielen Kommunikationsschnittstellen	56	Bicker, DC2412-UPS Ausfallsicherer DC/DC-Wandler mit wartungsfreier USV	92
Pewatron, KIFHY-1 Präzise Stromsensoren bis 50 Ampere	56	Ricoh, R1273L 34-Volt-, 14-Ampere-Abwärtswandler – geeignet für das Kfz-Infotainment	93
Schukat, Zettler, AZ763 Kompaktes Leistungsrelais	57	TDK-Lambda, HQA120 120-Watt-Quarterbrick für raue Umgebungen	93
Fairchild, FUSB302 USB-Typ-C-Controller unterstützt neuen PD-1.2-Standard	57	Linear Technology, LT6018 36-Volt-Präzisions-OPV mit 30 nV _{SS} Rauschspannung	94
Epcos, 450-V-Kondensator Zwischenkreiskondensator für Infineon-IGBT-Module	57	Recom, RP40-FR DC/DC-Wandler für Bahnanwendungen	94
Congatec, Conga-B7XD COM-Express-Typ7-Module mit Xeon-D-Prozessoren	61	Framos, e2v, Onyx EV76C664 CMOS-Bildsensor mit 1,3 Megapixeln	96
Recom, RAC20-N AC/DC-Wandler zum Industrieinsatz	61	Panasonic, HL-Serie Doppelschichtkondensatoren mit garantierter Lebensdauer	96
Samtec, ExaMax Backplane-Steckverbinder für hohe Datenraten	65	Toshiba, DF2B5M4SL, DF2B6M4SL, DF10G5M4N TVS-Dioden für schnelle Schnittstellen	96
Analog Devices, ADXL354, ADXL355 Beschleunigungssensor zur Strukturüberwachung	65	Microchip, MCP19124/5 DEPA-Controller verbessern Batterieladung und DC/DC-Wandlung	98
PK Components, TT Electronics, LRZ0603 Kompakte Null-Ohm-Brücke	65	Odu, Odu-Mac Blue Line Modulare Steckverbinder mit Spindelverriegelung	98
Micro-Epsilon, Wegsensoren Kapazitive Sensoren in der Industrie	69		

TYPISCH RIGOL:

- ✓ **Neueste Technologie**
- ✓ **Optimal in Preis/Leistung**
- ✓ **Breites Leistungsspektrum**
- ✓ **Lokaler Support/Service**
- ✓ **3 Jahre Garantie**

Oszilloskope

50 MHz - 1 GHz
2/4 Kanäle



Signal Generatoren

20 - 350 MHz
1/2 Kanäle



HF Generatoren

9 kHz - 6 GHz
Opt. IQ Modulation



Spektrum Analysatoren

9 kHz - 7,5 GHz
Opt. Tracking Generator



Digital Multimeter

5 1/2 - 6 1/2 Digits
USB Interface



DC Power Supplies

3 Kanäle 80 W
1 Kanal 160 W



PC Software

- UltraSpectrum PC Fernsteuerung
- EMI PC Test Software

Sehen Sie die Rigol-News live auf unserem Messestand!



Sie finden uns in Halle A1, Stand 224

RIGOL Technologies EU GmbH
Telefon +49 89 8941895-0
info-europe@rigol.com
www.rigol.eu

Kalender

VDE-Kongress

Internet der Dinge – Technologien, Anwendungen, Perspektiven
7. November, Mannheim
Veranstalter: VDE
www.vde-kongress.de

Electronica

Messe für Komponenten, Systeme und Anwendungen der Elektronik
8. bis 11. November, München
www.electronica.de

Vision

Messe für Bildverarbeitung
8. bis 10. November, Stuttgart
www.messe-stuttgart.de/vision/

Meorga

MSR-Spezialmesse
9. November, Bochum
www.meorga.de

Kompetenztag Safety & Security

Technologien, Strategien und Tools für sichere Embedded-Systeme
11. November, Karlsruhe
Veranstalter: Hitex, ARM, Rutronik, VDE, WIBU Systems
<http://www2.hitex.com/safetyfirst-elinfo>

Compamed

Hightech Solutions for Medical Technology
14. bis 17. November, Düsseldorf
www.compamed.de

Leistungselektronik

Auswahl und Auslegen von IGBTs und Treibern für Umrichter
15. November, Hannover
Veranstalter: Hy-Line Power Components
www.hy-line.de/power-seminare

Aktuelle Termine auf elektronik-informationen.de

Steckkontakte von Steckverbindern

Seminar: Steckverbinderkontakte in der Elektrotechnik und Elektronik
15. bis 16. November, Altdorf
Veranstalter: TAW
www.taw.de/elektronik/steckkontakte-steckverbindern

SPS IPC Drives

Fachmesse Elektrische Automatisierung – Systeme und Komponenten
22. bis 24. November, Nürnberg
www.mesago.de/sps

Bildverarbeitung mit EyeVision

Schulung im Umgang mit der Software und im Erstellen eigener Prüfprogramme
24. November, Karlsruhe
Veranstalter: EVT
www.evt-web.com/de/service/schulung/

Vernetzte Fahrzeuge und Fahrerassistenzsysteme

Stand der Technik und zukünftige Anwendungen
29. bis 30. November, Essen
Veranstalter: HdT
www.hdt-essen.de/W-H010-11-874-6

8. Vector Congress

Trends und Praxistipps zur Automobil-Elektronik-entwicklung
29. bis 30. November
Veranstalter: Vector Informatik
www.vector.com/veco16

Getaktete Stromversorgungen

Vertiefungsseminar
30. November bis 1. Dezember, Regensburg
Veranstalter: Otti
www.otti.de/veranstaltung/id/fachforum-getaktete-stromversorgungen-vertiefung.html

Distrelec mit eigener Produktlinie

Distrelec hat mit RND eine neue Eigenmarke für elektronische Komponenten und Industrieprodukte vorgestellt. Damit verspricht der Elektronikdistributor hohe Produktqualität zu erschwinglichen Preisen, womit der Kunde langfristig einen effizienteren Beschaffungsprozess bei spürbaren Einsparungen im alltäglichen

Betrieb erzielen soll. Das RND-Sortiment besteht derzeit aus 5000 Produkten aus den Segmenten Kabel, Stecker, Gehäuse sowie Test- und Messinstrumente. Dem Unternehmen zufolge sind diese stets in ausreichender Stückzahl vorrätig und können innerhalb von 24 Stunden geliefert werden.

dar

Behnstedt folgt Rottmayr bei ICP Deutschland

Seit dem 1. Oktober leitet Harald Behnstedt die Geschäfte bei ICP Deutschland. Er tritt damit die Nachfolge von Dipl.-Ing. Klaus Rottmayr an, der nahezu 15 Jahre als Geschäftsführer fungierte.

Behnstedt ist seit zehn Jahren im Unternehmen tätig und hatte in den letzten Jahren die Position des

Vertriebsleiters inne. Er hat sich das Ziel gesetzt, das Unternehmen erfolgreich in die IoT-Ära zu führen.

ICP Deutschland ist seit über 20 Jahren mit der Marke IEL im deutschen und europäischen Markt vertreten. Zum Portfolio gehören Industriecomputer sowie Netzwerk-, Mess- und Automatisierungstechnik. pat

ON Semiconductor: Umstrukturierung nach Faichild-Übernahme

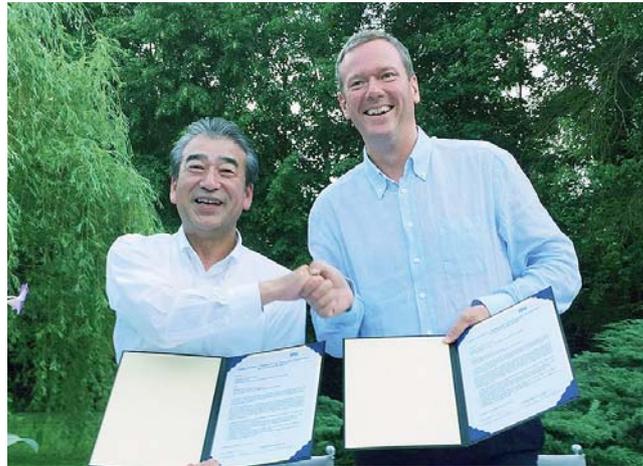
ON Semiconductor hat die Akquise des Halbleiterherstellers Fairchild Semiconductor im September für einen Betrag von 2,4 Milliarden US-Dollar in bar abgeschlossen. ON sieht laut Präsident und CEO Keith Jackson in der Übernahme einen richtungsweisenden Schritt auf dem Weg zum führenden Anbieter von Leistungsmanagement-Lösungen und analogen Halbleitern für diverse Branchen – sowie eine Möglichkeit zur Verbesserung von Ertragskraft und

Kostenstruktur. In diesem Zusammenhang gab ON seine Umstrukturierung bekannt. Demzufolge wird das neue Unternehmen drei Geschäftsbereiche umfassen: die Power Solutions Group unter der Leitung von Bill Hall, die Analog Solutions Group, geführt von Bob Klosterboer, und die Image Sensor Group mit Taner Ozelic an der Spitze. Die Tätigkeit der bisherigen System Solutions Group ist in diesen drei Geschäftsbereichen aufgegangen. ml

Verbindungstechnik: Kooperation für das 10-GBit-Ethernet

Harting Electronics und Hirose Electric haben sich auf die gemeinsame Entwicklung, Produktstandardisierung und Vermarktung eines Verbindungstechniksystems für das 10-GBit-Ethernet verständigt. Vor dem Hintergrund der weltweiten Digitalisierung durch das IoT, welche neue Schnittstellen in der Verbindungstechnik erfordert, soll eine miniaturisierte und robuste Ethernet-Schnittstelle für hohe Datenraten und damit ein neuer Standard für Industrie-4.0-Anwendungen entstehen.

„Industrie 4.0 als Ausprägung des Internet of Things braucht vor allem eines: Eine Ethernet-Verbindung zu jeder Industrie-4.0-Komponente“, erklärt Philip Harting,



Kazunori Ishii (Hirose, links) und Philip Harting wollen gemeinsam miniaturisierte Steckverbinder für das Industrial IoT entwickeln

Vorstandsvorsitzender der Harting Technologiegruppe. Die Standardisierung und internationale Normung neuer leistungsfähiger Komponenten und Infrastruk-

turen sei eine unabdingbare Voraussetzung für den Markterfolg und biete planerische Sicherheit.

Hartings Partner Hirose stellt miniaturisierte Steckver-

binder für kleine tragbare Geräte wie Mobiltelefone, Tablet-Computer und Kameras her, fokussiert sich nach eigener Aussage aber auch auf den Industriesektor und bringt sein Wissen und seine Kompetenz ein, um miniaturisierte Steckverbinderlösungen im Premiumsegment für die Industrie 4.0 anzubieten. „Unsere Kunden profitieren zum einen vom gebündelten Know-how zweier Technologieführer, zum anderen von weltweiter Präsenz und Kundennähe“, erklärt Hirose-Präsident Kazunori Ishii. Weitere Details zur Kooperation wollen die Unternehmen im Herbst anlässlich der Messen Electronica und SPS IPC Drives bekanntgeben. ml

RENESAS SYNERGY™ PLATTFORM – Mehr Zeit für Innovationen!

BIG IDEAS
FOR EVERY SPACE

 **electronica** 2016
inside tomorrow
BESUCHEN SIE UNS: A6-342

- Multiskalierbare und kompatible ARM® Cortex®-M MCU Familien
- Umfangreiches, professionelles Software Paket
- Beinhaltet die IAR Systems und e²studio Toolchain
- Gesicherte Funktionalität und kontinuierliche Weiterentwicklung
- Support aus einer Hand

EINFACH SOFTWARE HERUNTERLADEN
UND SOFORT LOSLEGEN!
www.renesas.com/getsynergy

RENESAS Synergy™
Accelerate. Innovate. Differentiate.

e Online

LEISTUNGSELEKTRONIK

Leistungsfähigkeit von IGBTs gesteigert

Weil der Einsatz von GaN oder SiC zumindest in Mainstream-Anwendungen in den nächsten Jahren noch zu teuer ist, müssen die Anbieter von Leistungs-ICs Hochvolt-Schaltbausteine verwenden, die nach wie vor auf etablierten Siliziumprozessen basieren – und dennoch leistungsfähiger als bisher sind. IGBTs mit Ultra-Field-Stop-Technologie von ON Semiconductor kombinieren eine sehr dünne Wafer- mit einer dicken Field-Stop-Schicht. Das erhöht die Gütezahl des IGBT bei gleicher Durchbruchfestigkeit.

www.elektronik-informationen.de/43004

MESSEN & TESTEN

JTAG-Test beim Boarddesign



Die Anwendung von JTAG-Verfahren und die konsequente Berücksichtigung testgerechter Designregeln führen zu Baugruppen mit exzellenter Testbarkeit und reduzierten Kosten für den Fertigungstest. Über die JTAG-Ports zahlreicher moderner Bauteile lassen sich Tests und In-System-Programmierungen auf der Baugruppe durchführen. JTAG- und In-System-Programmierungen sind in einem weiten Bereich skalierbar: von einem einfachen Controller mit grundlegender Testsoftware bis zum voll ausgestatteten System mit automatischen Anwendungsgeneratoren und anspruchsvollen Sequenzierungsmöglichkeiten. JTAG ist damit nicht nur für die Großserie, sondern auch für den Test von Prototypen und Kleinserien kostengünstig.

www.elektronik-informationen.de/43054

TESTWERKZEUGE

Signalpfade korrekt schalten

Je komplexer elektronische Geräte werden, sowohl mit mehr Funktionen als auch mit mehr Ein- und Ausgängen, umso komplizierter wird die Teststrategie. Beim Erstellen von Testroutinen für komplexe Schaltsysteme besteht ein Fehlerrisiko, das zur Beschädigung des Prüflings oder des Testsystems führen kann. In diesen Fällen sollte der Prüfenieur den Einsatz einer Switching- und Routing-Software in Betracht ziehen. Sie hilft, eine problemlose und einfache Entwicklung von Schaltsystemanwendungen bei geringstem Programmieraufwand zu realisieren.

www.elektronik-informationen.de/43068



Technagon-Geschäftsführer Mathias Freund (links) und Gesellschafter Jürgen Greipl sehen dem kreativen Schaffen im neuen Entwicklungsbereich entgegen

Technagon hat Designzentrum eröffnet

Der im Juli 2015 gestartete, 500m² große Neubau des Designcenters von **Technagon** im niederbayerischen Grafenau ist nun offiziell eingeweiht. Rund 1,5 Millionen Euro hat der Anbieter von Original Design and Manufacturing Services (ODMS) für komplexe Systeme investiert, um ein modernes Arbeitsumfeld für rund 35 Ingenieure und Techniker zu schaffen. Der neue Entwicklungsbereich bietet moderne Labors, Prüfplätze und Klimaräume für Stresstests und künstliche Alterung (Burn-in). Im neuen isolierten Testraum können selbst große Anlagen bei definierten Umgebungstem-

peraturen bis +50°C geprüft werden. Um ein geeignetes Umfeld für nahtlose Entwicklungs- und Testabläufe zu schaffen, befinden sich die Büros der Entwickler direkt neben den Prüfständen. Konzipiert, entwickelt und getestet wird im neuen Entwicklungsbereich zukünftig alles, was OEMs für ihre spezifischen Systeme brauchen – von Carrierboards über mechatronische Baugruppen und Embedded-Systeme bis hin zu kompletten kundenspezifischen Systemlösungen, zum Beispiel auf den Gebieten Digital Signage, Point-of-Sale, Kiosk, Vending und E-Mobility. pat

NI und HPE entwickeln validierte Big-Analog-Data-Lösungen

National Instruments (NI) gibt bekannt, gemeinsam mit **Hewlett Packard Enterprise (HPE)** an der Entwicklung validierter Big-Analog-Data-Lösungen zu arbeiten. Dazu soll aus einer Kombination der Produkte NI DataFinder Server Edition und HPE Moonshot Systems eine vollständige, vorab validierte und getestete Lösung zur

Verwaltung und Analyse komplexer dateibasierter Sensordaten entstehen. Die validierte Best-in-Class-Lösung aus Hard- und Softwarekomponenten soll Ingenieuren dabei helfen, die Herausforderungen bei der Verwaltung riesiger Datenmengen zu bewältigen und die Entscheidungsfindung effizienter zu gestalten. pat

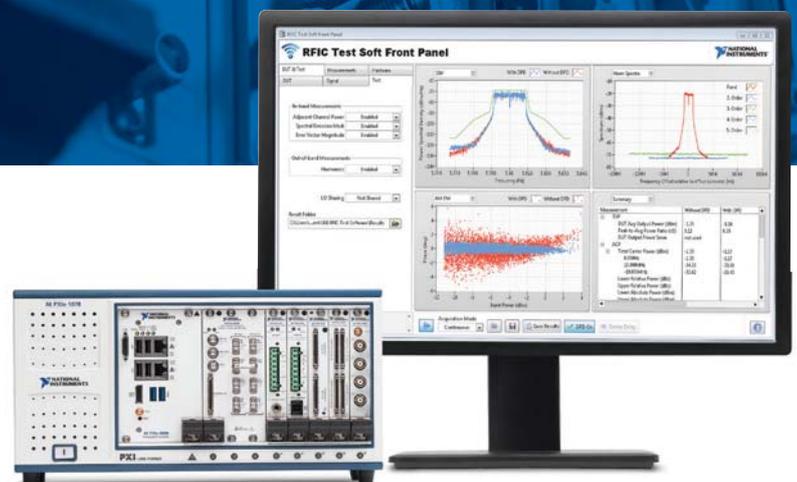
SMART DEVICES

SMARTER

TEST SYSTEMS

Klassische automatisierte Prüfsysteme lassen sich nicht skalieren. Das macht sie unterm Strich teuer. Um Smart Devices zu testen, benötigen Sie noch smartere Testsysteme – basierend auf NI PXI, LabVIEW und TestStand. Mehr als 35.000 Unternehmen haben mit dem plattformbasierten Ansatz von NI ihre Prüfkosten gesenkt. Und was ist mit Ihnen?

Erfahren Sie mehr über modulare Testsysteme unter ni.com/smarter-test



NI PXI, LabVIEW und TestStand

Strangkühlkörper

- Umfangreiches Standardprogramm
- Zeitoptimierte, automatische Lagerhaltung für kürzere Lieferzeiten
- Kundenspezifische Fräsbearbeitungen
- Losgrößen optimierte Fertigung
- Diverse Oberflächenausführungen
- Sonderprofile nach Ihren Vorgaben



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

Nottebohmstraße 28
 58511 Lüdenscheid
 DEUTSCHLAND
 Telefon +49 2351 43 5 - 0
 Telefax +49 2351 4 57 54
 E-mail info@fischerelektronik.de



Wir stellen aus:
 electronica in München
 08.11.-11.11.2016
 Halle B1, Stand 155

X-Fab erwirbt Vermögenswerte von Altis Semiconductor



Rudi De Winter, CEO der X-Fab-Gruppe: Altis Semiconductor passt perfekt zu X-Fab und unserer Vision, die Foundry der Wahl für die analoge Welt zu werden

Die X-Fab-Silicon-Foundries-Gruppe hat bekannt gegeben, dass sie im Rahmen eines Insolvenzverfahrens die Vermögenswerte von **Altis Semiconductor** erwerben wird. Altis ist eine im Großraum Paris ansässige Foundry für Spezialprozesse. Die Zielmärkte und Anwendungsfelder beider Unternehmen

ergänzen sich, sodass die X-Fab-Gruppe mit diesem Schritt ihr Technologieportfolio erweitern und ihre Acht-Zoll-Kapazitäten eigenen Angaben zufolge annähernd verdoppeln kann. Die Übernahme soll auch die Existenz des Standorts in Corbeil-Essonnes sichern, indem sie dessen Wettbewerbsfähigkeit verbessert. X-Fab will auch am neuen Standort in die Entwicklung eigener Fertigungstechnologien investieren.

Die Altis-Vermögenswerte werden auf die neu gegründete X-Fab France SAS übertragen. Der Abschluss der Akquisition unterliegt lokalen Gesetzen und Bestimmungen sowie üblichen Vertragsbedingungen. Details wurden nicht bekannt. pat

Infineon kauft Innoluce – und Lidar-Know-how

Infineon hat **Innoluce** übernommen – ein Halbleiterunternehmen ohne eigene Fertigung mit Sitz in Nimwegen/Niederlande. Mit dessen Know-how will Infineon Chiplösungen für Lidarsysteme entwickeln. Lidar, Radar und Kameras sind die Schlüsseltechnologien im teil- und vollautomatisierten Fahrzeug. Mit der Innoluce-Übernahme verfügt Infineon künftig über Kompetenzen bei allen drei komplementären Sensortechnologien.

Redundante Sensorik bildet die Grundlage für das autonome Fahren. Während Radar hochfrequente elektromagnetische Schwingungen nutzt,

arbeitet Lidar mit Laserstrahlen, um im Nahbereich des Fahrzeugs den Abstand zu Objekten zu bestimmen. Es wird vor allem verwendet, um kleinere Objekte auf der Straße zu erkennen.

In den nächsten Jahren sollen erste Lidarsysteme in Oberklassefahrzeugen zum Einsatz kommen. Dabei werden die Lichtstrahlen noch mithilfe mechanisch einstellbarer Spiegel ausgerichtet, was die Systeme verhältnismäßig sperrig und teuer macht. Um sich künftig als Standard in allen Fahrzeugklassen zu etablieren, ist eine Lidartechnologie auf der Grundlage von Halbleitern erforderlich. pat

Steckverbinder-Fachbuch neu aufgelegt

„Trilogie der Steckverbinder“ ist ein von **Würth Elektronik eiSos** herausgegebenes Applikationshandbuch, das Entwickler bei der Auswahl von Steckverbindern unterstützt. Es ist jetzt in der dritten, überarbeiteten – um fast 50 Seiten dickeren – Auflage erschienen.

Der erste Teil des Buchs befasst sich mit Grundlagen. Hier werden beispielsweise Aspekte der Kontaktphysik, der Beschichtungen und des Widerstands beschrieben. Der zweite Teil über Kontaktdesign und Verbindungstechnik

wurde um Informationen zur aktuellen USB-3.1-Spezifikation ergänzt. Im dritten Teil gibt es ein neues Kapitel mit praxisorientierten Applikationsbeispielen, darunter das Automatisierungs-Baukastensystem Modularis für das Rapid Prototyping, ein ÖPNV-Notrufsystem, ein USB-Adapter für Gehäusemontage, die Impedanzmessung bei FFC-Kabeln sowie der Impedanzabgleich für die Kommunikation mit hohen Datenraten. Auch Prüfverfahren werden in diesem Kapitel beschrieben. pat

Mouser hat Steckverbinder von Power Dynamics neu im Programm

Mouser hat ein weltweit gültiges Vertriebsabkommen mit **Power Dynamics (PDI)** bekannt gegeben, einem Anbieter von Steckverbindungs- und EMV-Produkten. Zu den PDI-Produkten gehören Kabel- und Einbausteckverbinder in IP67/68/69-Schutzart für den Einsatz etwa in der Landwirtschaft, der Medizinelektronik, der Nahrungsmittel- und Getränkeproduktion sowie der Marineteknik.

Weiterhin bietet Mouser drei Baureihen für raue Umgebungen: Reihe 1 umfasst UL-geprüfte Steckverbinder mit Crimpanschluss, deren Stromkontakte mit bis zu 20 A und 400 V belastbar sind. Die Kabel- und Einbaustecker bieten IP68/IP69K-Dichtheit für mehr als 1000 Steckzyklen. Die Crimpsteckverbinder der Reihe 2 sind pro Kontakt mit bis zu 2 A bei 175 V belastbar. Die im ungesteckten Zustand Schutzart IP67 erfüllenden

Buchsen und Stecker mit Bajonettverriegelung bieten Schutz für über 5000 Steckzyklen.

Die Verbinder der Reihe 3 sind mit drei bis acht Kontakten erhältlich, die bei drei Kontakten mit je bis zu 3 A und 125 V belastbar sind. Die Kontakte der Baureihe-3-Steckverbinder können wahlweise gelötet oder durchgesteckt montiert werden. Die im gesteckten Zustand nach IP67 dichten

Steckverbinder mit Schnappverriegelung sind für mehr als 500 Steckzyklen ausgelegt.

Diese Harsh-Environment-Baureihen von PDI gibt es in verschiedenen Anschluss- und Montagekonfigurationen für Leiterquerschnitte bis 26 AWG. Jeder der verriegelnden Stecker oder Gegenstecker sorgt laut Hersteller für eine sichere und beständige Verbindung, die sich bei einer Drehung nicht lockert. pat

Digi-Key vertreibt M2M-Produkte von Siretta Wireless

Digi-Key hat eine weltweit gültige Vertriebsvereinbarung mit **Siretta**, einem Anbieter von drahtlosen M2M-Lösun-

gen, bekannt gegeben. Siretta ist auf die Entwicklung und Herstellung von Produkten für die M2M- und IoT-Märkte

einschließlich Sensorarrays, Datenerfassung und Mobilfunk spezialisiert: Antennen, verlustarme Kabel, drahtlose

Modems, Industrie-Router sowie Funksignalanalysatoren für 2G-, 3G- und 4G-Netzwerke. pat

Test&Measurement

High Performance Power Analyzer WT1800E Serie

6-phasige Leistungsmessung plus mechanischer Leistungsmessung mit Drehrichtungserkennung

WT1800E mit integrierter Versorgungseinheit für sechs Nullfluss-Stromwandler



Erstmals zu sehen auf der electronica!

YOKOGAWA

Höchste Zuverlässigkeit und reproduzierbare Ergebnisse gehören zu der Identität aller Yokogawa Messgeräte.

Der **neue, dedizierte Leistungsanalysator WT1800E** besitzt noch höhere, garantierte Spezifikationen als sein Vorgänger (WT1800). Anbindung an Modbus und EtherCAT sind jetzt auch möglich.

ANWENDUNGSBEREICHE:

- Antriebstechnik und Elektromobilität
- Frequenzrichter- und E-Motorenentwicklung
- Erneuerbare Energien
- Bahn- und Beleuchtungstechnik

 **electronica 2016**

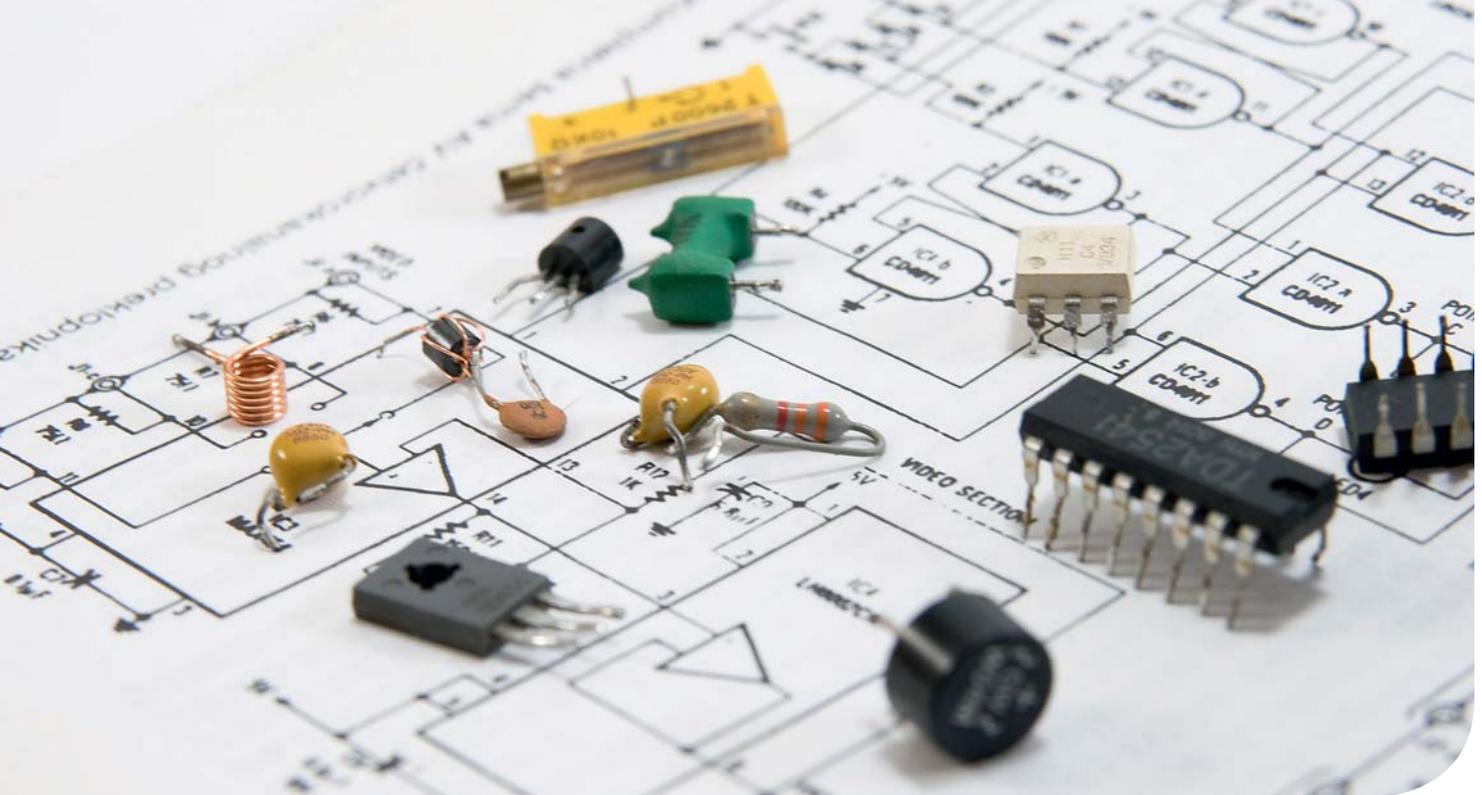
Wir stellen aus in:

Halle A1
Stand A1-117



Precision Making

tmi.yokogawa.com/de



Was darf rein?

Stücklisten-Manager hilft bei der Entwicklungs- und Teamarbeit. Die meisten Projekte beginnen als eine Liste von Funktionen und Spezifikationen, dann geht es Schritt für Schritt zum Produkt. Wer diesen Prozess verkürzen will, braucht ein abteilungsübergreifendes Tool, das die Komponentenplanung strukturiert.

Mit der Einführung des ersten in Masse produzierten Apple-Computers, des Apple II, wurde deutlich, wie wichtig dessen Hersteller einen guten Kundendienst nahm: Der Apple II erschien zwei Jahre, nachdem der erste Apple-Computer entworfen worden war und ein Jahr nach dessen erstem öffentlichen Verkauf. Der Apple I wurde manuell gefertigt, in nur 200 Exemplaren. Bei der Markteinführung des Apple II bot das Unternehmen die Inzahlungnahme von Altgeräten an – als Anreiz für die Kunden, zu einem moderneren Gerät zu wechseln.

Dahinter steckte die Überlegung, dass der Entwickler Steve Wozniak der Einzige war, der wirklich wusste, wie die beiden Computer im Inneren funktionierten. Somit erschien es einfacher, nur für eines der

beiden Modelle einen Support anzubieten. Diese Initiative hatte branchenweite Auswirkungen: Sie führte dazu, dass dem Kundendienst über die gesamte Lebensdauer komplexer Produkte viel Bedeutung beigemessen wird.

Der klassische Weg zum Produkt

Um die Einführung eines neuen Produkts und die Bereitstellung der dazugehörigen Dienste so effizient und einfach wie möglich zu gestalten, müssen die vielen Aspekte beachtet werden, die ein elektronisches System ausmachen. Es muss ein Plan aufgestellt werden, der alle relevanten Funktionen und Abteilungen im Unternehmen einbezieht. An jedem neuen Produkt sind viel mehr Menschen als nur die Entwickler beteiligt – beispielsweise

aus dem Marketing, Einkauf, Supply-Chain-Management, Qualitätsmanagement und Kundendienst. Viele Unternehmen beziehen sogar ihre wichtigsten Kunden in den Entwicklungsprozess ein, um besser zu verstehen, was diese benötigen.

Die meisten Entwicklungen beginnen als eine Liste mit den gewünschten Spezifikationen, Funktionen und Beschränkungen, die als Konzeptnachweis dient – ein über den Daumen gepeiltes Entwicklungsziel. Von da an durchläuft die Entwicklung viele Schleifen, in denen der Entwurf immer wieder überarbeitet wird, bis er bezüglich Kosten, Zuverlässigkeit und Herstellbarkeit näher an den endgültigen Spezifikationen liegt. Dieser Prozess setzt sich fort, bis das Produkt ein Stadium erreicht, in dem Prototyping und Produktion in Betracht gezogen werden können. Während dieser Überarbeitungen werden Entwickler von Mitarbeitern im Einkauf und Supply-Chain unterstützt, um zu gewährleisten, dass die gewählten Komponenten den richtigen Preis haben und langfristig verfügbar sein werden.

Eine Möglichkeit, wirtschaftliche Kosten und die Verfügbarkeit der Komponenten

FAZIT

Das passende Werkzeug. Die Kombination eines guten BoM-Management-Tools mit Echtzeitinformationen zu Lagerbeständen und Preisen von einem großen Distributor kann der Schlüssel zu kürzeren Markteinführungszeiten sein. Eine solche Software ist die Voraussetzung dafür, dass alle in die Entwicklung involvierten Abteilungen gleichzeitig an den Entscheidungen über Komponenten und Supportprozesse arbeiten können.

ten sicherzustellen, ist es, die Zahl der Lieferanten gering zu halten. Je mehr Komponenten von einem Lieferanten bestellt werden, desto leichter kann das Unternehmen dafür sorgen, dass es den bestmöglichen Preis bekommt und dass Komponenten verfügbar sind, selbst wenn es einen Engpass gibt. Die Gewährleistung der Versorgung mit den erforderlichen Komponenten beinhaltet in der Regel eine gründliche Überarbeitung des ursprünglichen Konzepts, es sei denn, die Bauteile wurden vorab genehmigt.

Mitarbeiter anderer Abteilungen können zu Beginn des Projekts die Planung unterstützen. So können Marketing und Vertrieb Marktforschung betreiben, um zu einer realistischen Einschätzung darüber zu kommen, wie viele Einheiten sich zu welchem Preis verkaufen lassen; und das ermöglicht eine genauere Planung. Liegen die Kosten für die Bereitstellung des Produkts über dem, was der Markt zu zahlen bereit ist, muss das Projekt umgestaltet werden, um entweder das neue Kostenziel zu erreichen oder den Funktionsumfang so zu erweitern, dass das Produkt im bisherigen Preisbereich wettbewerbsfähig ist. Eine genaue Einschätzung der Nachfrage ermöglicht auch das Aushandeln eines Mengenrabatts.

Den Prozess verkürzen

Diese Entwicklungsstadien wurden bisher nacheinander durchlaufen. Im heutigen Markt aber erfordern kurze Entwick-

Stücklistenname: **SAMPLE ORDER-** Stücklisten-ID:

Menge | Teilenummer/Eintrag suchen | Kundenreferenz | Zu BOM hinzufügen

Teile pro Seite: 100 | 1-9 von 9 Teilen werden angezeigt. | Diese Seite aktualisieren

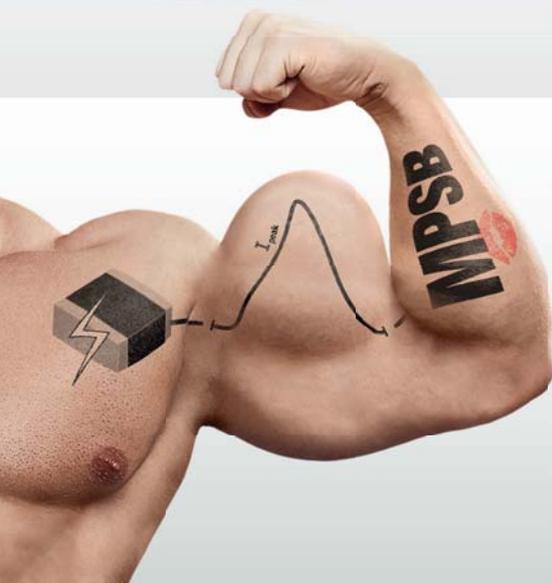
Teilenummer	Beschreibung	Menge	Preis	Lagerstatus	Anmerkungen
DK Teile-Nr.: 1175-1441-ND Herst.-teile-Nr.: 3030-16-0101-00 Herst.-name: CNC TECH LLC Kd.-Ref:	DC SOCKET 0.100 10P POS FLASH	1	0,44000	IN STOCK	Herst. Std.-Lieferzeit 14 Wochen
DK Teile-Nr.: 615-1078-ND Herst.-teile-Nr.: LC103JZJ Herst.-name: U.S. SENSOR Kd.-Ref:	Thermistor NTC 10K 0% EPOXY	1	1,78000	IN STOCK	Herst. Std.-Lieferzeit 7 Wochen
DK Teile-Nr.: 277-11527-1-ND Herst.-teile-Nr.: 1824093 Herst.-name: PHOENIX CONTACT (VA) Kd.-Ref:	TERM BLOCK 3POS TOP 3.5MM SMD	1	2,87000	IN STOCK	Herst. Std.-Lieferzeit 5 Wochen
DK Teile-Nr.: WM12363CT-ND Herst.-teile-Nr.: 5051100792 Herst.-name: MOLEX, LLC (VA) Kd.-Ref:	CONN FPC BOTTOM TPOS 5MM R/A	1	0,72000	IN STOCK	Herst. Std.-Lieferzeit 10 Wochen
DK Teile-Nr.: 495-1960-5-ND Herst.-teile-Nr.: B39588N3958M10 Herst.-name: Kd.-Ref:	FILTER 1F 50 75MHZ VIDEO 55IP	1	0,00000		Teil ist veraltet, für neues Design nicht empfohlen
DK Teile-Nr.: 555-1073-1-ND Herst.-teile-Nr.: ATH006A0X-SRZ Herst.-name: GE CRITICAL POWER (VA) Kd.-Ref:	CONV DC-DC 0.75 3.0V @ 6A SMD	1	10,91000	IN STOCK	Herst. Std.-Lieferzeit 8 Wochen
DK Teile-Nr.: 1534-1044-ND Herst.-teile-Nr.: S6SATU01A00SU Herst.-name: CYPRESS SEMICONDUCTOR CORP Kd.-Ref:	COMM TOOL S6SAP412A/S6SAP413A	1	0,00000	0 AVAILAB EST WKS 16 ARO	Minimum / Mehrfaches von 8
DK Teile-Nr.: 0327-0150134011 Herst.-teile-Nr.: 0327-0-15-01-34-1 Herst.-name: MILL-MAX MANUFACTURING CORP Kd.-Ref:	CONN RECEPT PIN .032-.040" 200"	1	0,00000	0 AVAILAB EST WKS 4 ARO	Minimum / Mehrfaches von 1000
DK Teile-Nr.: A114846-ND Herst.-teile-Nr.: 1469028-1 Herst.-name: TE CONNECTIVITY AMP Kd.-Ref:	CONN RECEPT 40-POS BROW RT ANG TH	1	16,41000	IN STOCK	Herst. Std.-Lieferzeit 14 Wochen

1 | BOM-Tool: Der Stücklisten-Manager von Digi-Key ermöglicht es Entwicklungsingenieuren, Komponenten vorzuschlagen, damit diese von anderen Teammitgliedern analysiert werden können

#strongBEAD

WE speed up the future

hugelike peak strong bead!



Die WE-MPSB ist die weltweit erste SMD-Ferritserie mit spezifizierter Spitzenstrombelastbarkeit. Sie verlängert die Lebenszeit Ihrer Anwendung. Der extrem niedrige R_{DC} ermöglicht höchste Nennströme bei gleichzeitig minimaler Eigenwärnung. Die Serie ist optimiert für die Befilterung von hocheffizienten DC/DC-Konvertern im rauen Industrieumfeld. Weitere Informationen unter:

www.we-online.de/WE-MPSB

Designen Sie ihren Spitzenstrom-belastbaren Filter in **REDEXPERT**, mit den weltweit ersten Spitzenstrom-spezifizierten SMD-Ferriten unter:

www.we-online.com/MPSB-designer

- Spezifizierte Spitzenstrombelastbarkeit
- Höchster Nennstrom
- Geringster R_{DC}
- Hohe Impedanz

electronica Halle B6 Stand 404

Produktdarstellung in Originalgröße:



0603

0805

1206

1612

1812

2220

3312

WISSENSWERT

Die Verfügbarkeit einer Komponente bei einem Broadline-Distributor kann einen Hinweis auf ihre aktuelle und künftige Beschaffbarkeit während des gesamten Produktlebenszyklus geben. Leicht zu beschaffende Bauteile, von denen hohe Stückzahlen auf Lager sind, werden häufiger verwendet oder es wird zumindest eine häufigere Verwendung erwartet, was wiederum dazu führt, dass größere Stückzahlen über einen längeren Zeitraum verfügbar sein werden. Auf diese Weise kann sich das Team vergewissern, dass die Komponente während des gesamten Prozesses erhältlich sein wird.

Eine gute Bestandstiefe und schnelle Lieferung sind ebenfalls erforderlich, damit die Entwickler für das Prototyping auf das Bauteil zugreifen können, sobald es benötigt wird. Auch die Breite des verfügbaren Lagerbestands ist wichtig, damit die Entwickler über die Liste genehmigter Lieferanten möglichst viele Freiheiten bei der Entwicklung haben.

lungszeiten und Produktlebenszyklen eine andere Vorgehensweise. Das Unternehmen ist also darauf angewiesen, von Anfang an alles richtig zu machen, da sich diefrühen Entscheidungen sich auf den Erfolg oder Misserfolg des fertigen Produkts auswirken werden. Damit das richtige Produkt schnell auf den Markt kommen kann, müssen alle oben beschriebenen Abteilungen von Beginn an eng zusammenarbeiten. Der Druck, eine schnelle Markteinführung zu erreichen, schließt eine Entwicklung in aufeinanderfolgenden Stadien aus.

Eine Möglichkeit, den Prozess zu verkürzen, ist die Zusammenstellung einer Liste genehmigter Lieferanten für die Entwicklungsingenieure. Dies ist die Aufgabe von Beschaffungs- und Lieferkettenspezialisten. Dank solch einer Liste kommt die Marketingabteilung zu einer realistischen Einschätzung des Preises als Basis für ihre Analysen. Damit dieser Prozess schneller und strukturierter vonstatten geht, können Softwaretools verwendet werden, um eine potenzielle Stückliste (Bill of Materials, BoM) zu erstellen.

Ein Beispiel für solch ein Tool ist die Software Stücklistenmanager von Digi-Key (**Bild 1**). Sie sammelt die zu den Komponenten eingegebenen Informationen, sodass sie für alle Mitglieder des Teams leicht zugänglich sind. Außerdem bietet sie ein Feedback zu den ausgewählten Komponenten. Ist das Stücklisten-Management-Tool mit einer Händlerwebsite verknüpft, bietet es weitere Informationen zu den Komponenten und verhilft dem Team zu mehr Informationen über die Wahrscheinlichkeit, dass die Bauteile während des gesamten Produktzyklus zur Verfügung stehen (siehe **Wissenskasten**).

Ein weiterer wichtiger Vorteil der Verknüpfung mit der Händlerwebsite ist, dass das Team erfährt, in welcher Phase des Produktlebenszyklus sich die gewünschten Komponenten befinden. Bauelemente, die sich auf das Ende ihres Lebenszyklus zubewegen, werden im Tool deutlich als ‚nicht für neue Entwicklungen empfohlen‘ gekennzeichnet.

Für das Marketingteam ist es wichtig, eine klare Vorstellung davon zu bekommen, zu welchem Preis die Komponen-

ten in den verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklus verfügbar sein werden. BoM-Management-Tools wie der Stücklistenmanager zeigen die Änderungen der Komponentenpreise bei einer Erhöhung des Volumens an – zum Beispiel, wenn der Schritt vom Prototyping in das Produktionsstadium erfolgt.

Die an der Produktentstehung Beteiligten können dieses Werkzeug auch nutzen, um sich über verschiedene verfügbare Verpackungstypen zu informieren, da sich im Verlauf des Prozesses unterschiedliche Anforderungen stellen können. Beim Prototyping kann beispielsweise ein Gurtabschnitt bevorzugt werden, während für einen Produktionslauf in der Regel ganze Rollen benötigt werden. Hat das Team einen Überblick über das Lebenszyklusstadium der Komponente, die Verpackungsoptionen und die potenzielle Preisgestaltung, kann es bestmögliche Entscheidungen treffen, um den Produkterfolg sicherzustellen.

ml

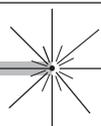
Autor

Steve Vecchiarelli ist Vice President, Supply Chain Solutions, bei Digi-Key Electronics.

www.elektronik-informationen.de/43024

KONTAKT

Digi-Key Electronics Germany GmbH,
Theresienhöhe 11a,
80339 München,
Tel. 0800 1800125 (gebührenfrei),
E-Mail eu.support@digkey.com,
www.digkey.de
Electronica A5.578



SI

... die bessere Technik

NEU

LOCK-IN-VERSTÄRKER - VORVERSTÄRKER - PIEZOVERSTÄRKER



Lock-In-Verstärker

- Analog: 0,2 Hz bis 200 kHz
0,5 Hz bis 100 kHz
- Digital: 25 kHz bis 200 MHz
1 mHz bis 2 MHz
1 mHz bis 102 kHz
- Sensitivity: 100 nV (anal.), 1 nV (dig.)



Spannungsverstärker

- Bandbreite bis zu 1 GHz
- Verstärkung bis 50000
- bis zu 14 Kanäle
- rauscharm
- Akkubetrieb möglich
- teilweise mit Filter



Stromverstärker

- Verstärkung bis 1 pA/V
- Bandbreiten bis 100 MHz
- rauscharm
- Akkubetrieb möglich



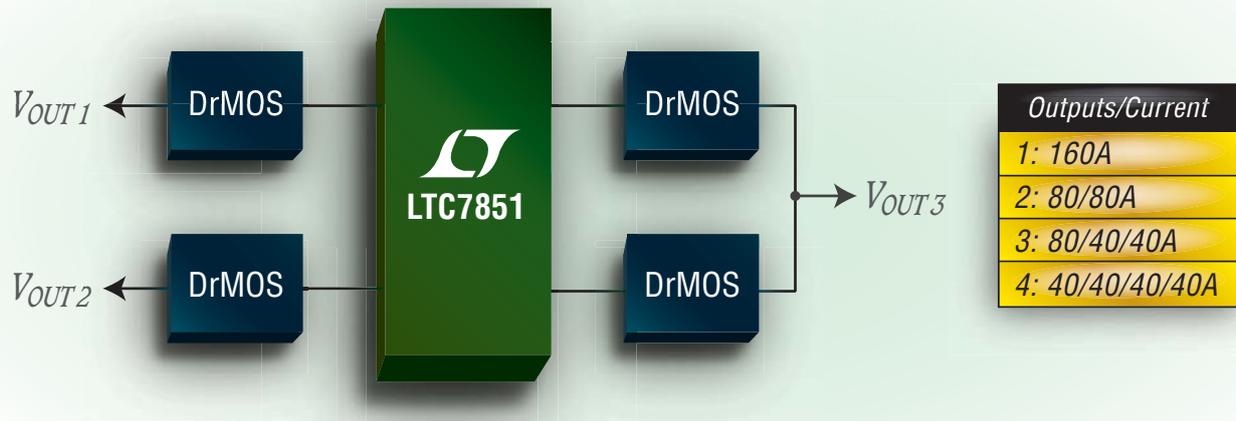
Piezoverstärker-Module, -Tischgeräte

- 1 bis 32 Kanäle
- Ausgangsspannungen bis +/- 200 V
- Bandbreite mehrere hundert kHz
- sehr rauscharm

SPANNUNGSGESTEUERTE STROMQUELLE

SI Scientific Instruments GmbH · Postfach 1326 · 82198 Gilching · Tel.: 08105/7794-0 · Fax: 08105/7794-22 · Email: Info@SI-GmbH.de · Internet: www.SI-GmbH.de

Flexibler Buck-Controller



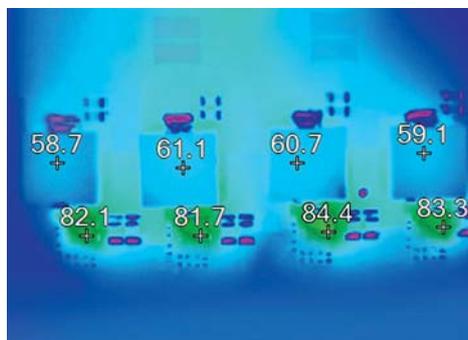
Einfach, doppelt, dreifach oder vierfach mit bis zu 40A pro Phase

Flexible Stromversorgungs-lösungen, die über mehrere Plattformen skalierbar sind, sind in vielen elektronischen Systemen der nächsten Generation, einschließlich Routern und Switches, ein Muss. Der LTC®7851 kann für einzelne, doppelte, dreifache oder vierfache Ausgänge mit hohem Strom konfiguriert werden und arbeitet mit DrMOS, Power Blocks oder Gate-Treibern und MOSFETs als Bauelemente in der Stromversorgung. Er kann leicht für FPGA-, ASIC-, CAM-, TCAM- und Mikroprozessor-Stromversorgungen skaliert werden.

Eigenschaften

- Arbeitet mit Power Blocks, DrMOS oder externen Gate-Treibern und MOSFETs
- V_{IN} -Bereich: 3V bis 27V
- V_{OUT} -Bereich: 0,6V bis 5V
- Mehrphasen-Fähigkeit
- Genaue Stromaufteilung
- Vier V_{OUT} -Remote-Sense-Verstärker
- Synchronisierbare Frequenz 250kHz bis 2,25MHz
- Power-Good-Anzeigen für die Ausgangsspannung
- 5mm x 9mm QFN-Gehäuse

Ausgeglichene Temperatur innerhalb 2°C (Jeder Kanal mit 1V bei 40A)



LT, LT, LTC, LTM, Linear Technology und das Linear-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Linear Technology Corporation. Alle anderen Warenzeichen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.

Info & kostenlose Muster

www.linear.com/product/LTC7851

Tel.: +49 (0)89 / 96 24 55-0

Fax: +49 (0)89 / 96 31 47



Linear Technology GmbH
+49-(0)89-9624550

Distributoren

Deutschland

Arrow +49-(0)6103-3040
Farnell +49-(0)89-6139393
Digi-Key 0800.1.800.125



Distributoren

Österreich

Arrow +43-(0)1-360460
Farnell +43-(0)662-2180680
Digi-Key 0800.291.395

Schweiz

Arrow +41-(0)44-8176262
Farnell +41-(0)44-2046464
Digi-Key 0800.561.882

e Gewinnspiel

DEMO- UND TESTPLATTFORM FÜR MIKROCONTROLLER

• Microchip verlost ein Explorer-16/32-Entwicklungs-kit



Das Explorer-16/32-Kit DM240001-3 ist eine vielseitige und sofort einsatzfähige Demo- und Testplattform für 16-Bit-PIC24- und 32-Bit-PIC32-MCUs sowie für dsPIC-DSCs. Es besteht aus dem Explorer-16/32-Entwicklungsboard für 16- und 32-Bit-PIC-Mikrocontroller sowie einem PIC24FJ1024GB610-Plug-in-Modul (PIM MA240023) und zwei USB-Kabeln.

Das Plug-in-Modul ist mit einer 16-Bit-PIC24FJ1024GB610-MCU mit 1MByte Flash und Funktionen für die Strom sparende PIC24F-Serie ausgestattet. Hinzu kommen ein integrierter Programmer/Debugger und zahlreiche Funktionen, mit denen sich die aktuellen Anforderungen in der Embedded-Systementwicklung erfüllen lassen. Das Board ist benutzerfreundlich und rückwärtskompatibel zum klassischen Explorer-16-Board.

Das Kit mit PIM und Kabeln hat einen Wert von 109,99 US-Dollar. Es ist mit allen erforderlichen Komponenten ausgestattet, um sofort mit der Evaluierung und dem Prototyping beginnen zu können.

Um eines der Kits zu gewinnen, registrieren Sie sich bis zum 24.11.2016 über www.elektronik-informationen.de/30901. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Viel Glück wünscht die Redaktion von **elektronik informationen!**

Miniantenne für die Datenverarbeitung

Für den Informationstransport in sehr kleinen Geräten sind magnetische Spinwellen eine vielversprechende Alternative zu elektrischen Strömen. Wissenschaftlern ist es nun gelungen, Spinwellen mit Nanometer-Wellenlängen gezielt zu erzeugen.

Bei der Datenübertragung mithilfe elektrischer Ströme limitiert die entstehende Wärme die weitere Miniaturisierung von Computern und Handys. „Wir brauchen ein neues Konzept“, stellt Dr.

Sebastian Wintz vom Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung des **Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf HZDR** fest. Zusammen mit internationalen Kollegen arbeitet der Physiker an sogenannten Spinwellen (Magnonen). Diese sollen bewegte Ladungen als Informationsträger ersetzen. Nun ist es den Forschern erstmals gelungen, Spinwellen von derart kleiner Wellenlänge zu erzeugen, dass sie für zukünftige

Anwendungen in der Datenverarbeitung relevant sind.

Der Spin bezeichnet eine Eigenschaft, die Teilchen ein magnetisches Moment verleiht. Sie verhalten sich demnach wie winzige Magnete, die in ferromagnetischen Materialien parallel zueinander ausgerichtet sind. Ändert nun einer der Spins seine Richtung, beeinflusst dies seine Nachbarn. In einer Kettenreaktion entsteht eine Spinwelle. „Der große Vorteil von Spinwellen ist, dass sich die Elektronen selbst nicht bewegen“, erläutert Wintz. „Beim Datenfluss entsteht kaum Wärme.“

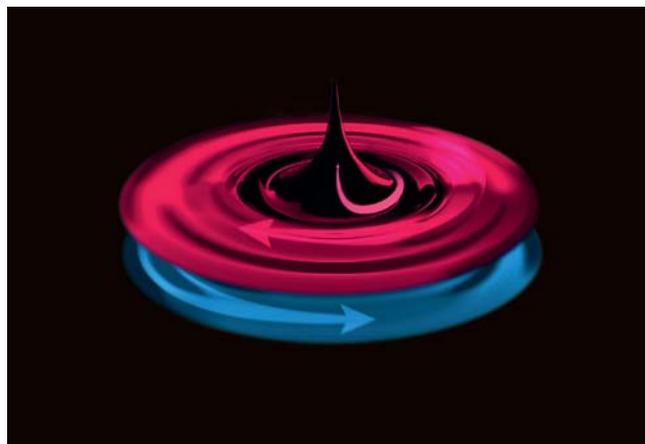
Traditionell werden Spinwellen mithilfe von kleinen Metallantennen erzeugt, die bei Fluss eines hochfrequenten Wechselstroms Magnonen erzeugen. Dabei entspricht die kleinste entstehende Wellenlänge in etwa der Größe der verwendeten Antenne. Für die geforderten Wellenlängen im Nanometerbereich lassen sich derzeit jedoch keine Hochfrequenzantennen fertigen.

Dem Forschungsteam ist es nun gelungen, mit einem neuen Konzept sehr kurzwellige Spinwellen zu erzeugen. Als natürlich geformte

Antenne nutzen sie das Zentrum eines magnetischen Wirbels, der in einem hauchdünnen ferromagnetischen Plättchen entsteht: Wegen der räumlichen Enge ordnen sich die Spins nicht wie üblich parallel zueinander an, sondern entlang konzentrischer Kreise. Das wiederum zwingt die Spins in einem nanometergroßen Bereich in der Mitte, sich aufzurichten und von der Plättchenoberfläche weg zu zeigen. Wird dieses Zentrum einem magnetischen Wechselfeld ausgesetzt, entsteht eine Spinwelle.

Um die gewünschte Kurzwelligkeit zu erreichen, bedarf es jedoch noch eines weiteren Tricks: Ein zweites Plättchen wird auf das erste gelegt, getrennt durch eine dünne, nicht magnetische Schicht. Hat diese Trennschicht eine bestimmte Dicke, wechselwirken die beiden Plättchen antiferromagnetisch miteinander – die jeweiligen Spins sind bestrebt, in entgegengesetzte Richtungen zu zeigen –, was die Wellenlänge der ausgesandten Spinwelle auf einen Bruchteil reduziert. skr

S. Wintz et al.: Magnetic Vortex Cores as Tunable Spin-wave Emitters; Nature Nanotechnology, 2016



Das Zentrum eines magnetischen Wirbels sendet unter hochfrequenten magnetischen Wechselfeldern Spinwellen mit sehr kurzen Wellenlängen aus

Halbleiter in Form einer Doppelhelix

Flexibel und stabil gleichzeitig – das ist einer der Gründe, warum die Natur die Erbsubstanz in Form einer Doppelhelix anlegt. Wissenschaftler haben nun auch eine anorganische Substanz entdeckt, deren Elemente die Form einer Doppelhelix bilden. Das Material besitzt außergewöhnliche optische und elektronische Eigenschaften und ist mechanisch hochflexibel.

SnIP aus den Elementen Zinn, Iod und Phosphor ist, anders als alle bisherigen anorganischen Halbleitermaterialien, hochflexibel. Die teilweise zentimeterlangen Fasern lassen sich beliebig biegen, ohne zu brechen. „Diese Eigenschaft von SnIP ist eindeutig der Doppelhelix zuzuschreiben“, sagt Daniela

Pfister, Entdeckerin des Materials und Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Synthese und Charakterisierung innovativer Materialien an der **TU München**. „SnIP lässt sich einfach herstellen und ist weniger giftig als Galliumarsenid, das ähnliche elektronische Eigenschaften hat.“

Die Halbleitereigenschaften von SnIP versprechen viele Einsatzmöglichkeiten: von der Energiewandlung in Solarzellen oder thermoelektrischen Elementen über Fotokatalysatoren und Sensoren bis hin zu optoelektronischen Bauelementen. Mittels Dotierung mit anderen Elementen sollten sich die elektronischen Eigenschaften in weiten Bereichen einstellen lassen.



Daniela Pfister bei Messungen am Röntgendiffraktometer

Die Fasern lassen sich in dünnere Stränge aufteilen – die bisher dünnsten Fasern bestehen aus fünf Doppelhelixsträngen und sind wenige Nanometer dick. Wie Kohlenstoff-Nanoröhrchen und polymerbasierte Druckfarben können die

SnIP-Doppelhelices in Lösungsmitteln wie Toluol suspendiert werden. Damit ließen sich einfach und kostengünstig dünne Schichten produzieren. skr
D. Pfister et al.: Inorganic Double Helices in Semiconducting SnIP, *Advanced Materials*, 2016

Bild: Andreas Heddergott/TUM

Sie wollen Ihr Design vereinfachen und den Aufwand rund um den Mikrocontroller verringern?

DACs mit integriertem EEPROM speichern Einstellungen nach dem Abschalten



Mit integriertem EEPROM behalten Microchips MCP48FBXX Digital-zu-Analog-Wandler (DACs) ihre Einstellungen nach dem Abschalten. Damit erübrigt sich externer Speicher und der Aufwand rund um den Mikrocontroller verringert sich.

Die Wandler stehen als Ein- und Zweikanal-Version mit SPI (Serial Peripheral Interface) zur Verfügung und bieten verschiedene Abschaltmodi, um den Stromverbrauch zu reduzieren. Damit eignen sie sich ideal für batteriebetriebene Anwendungen. Außerdem weisen die Wandler einen geringen DNL-Fehler (Differential Nonlinearity) auf, um einen stabilen Ausgang und einen geringen INL-Fehler (Integral Nonlinearity) für hohe Linearität zu garantieren.

Die gleichen Funktionen ohne integriertes EEPROM bietet die Serie MCP48FVBXX als kostengünstigere Alternative für Anwendungen, die keinen Speicher benötigen.

microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

MICROCHIP

www.microchip.com/eumcp48fbxx

Leistungsverstärker aus Galliumnitrid für 5G

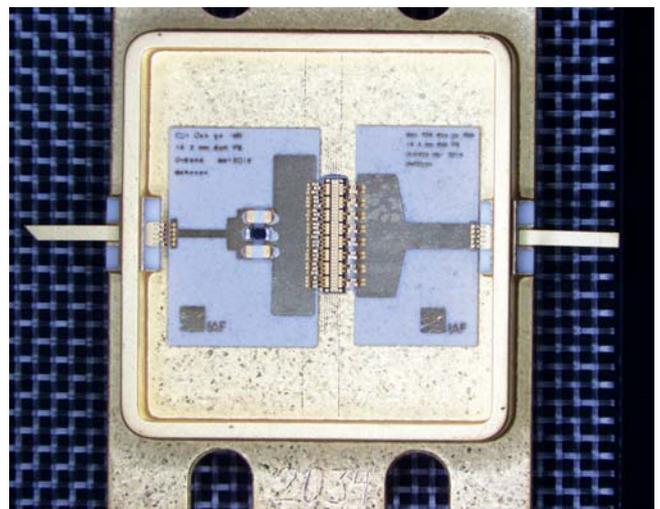
Das Datenvolumen für die Funkübertragung wächst aufgrund der zunehmenden Zahl von Smartphones und Trends wie Car-to-Car- oder Machine-to-Machine-Kommunikation rasant. Der neue 5G-Mobilfunkstandard soll ab 2020 für den schnellen, energieeffizienten Datenaustausch sorgen. Dafür baut Fraunhofer Hochfrequenzleistungsverstärker aus Galliumnitrid.

Die Industrie 4.0 und das autonome Fahren benötigen Funkkommunikation in Echtzeit mit Datenübertragungsraten von 10 GBit/s. Der heutige 4G-LTE-Mobilfunkstandard ist jedoch maximal für 300 MBit/s ausgelegt und nicht echtzeitfähig. Aktuell wird im Schnitt mobil mit einer durchschnittlichen Spitzenrate von 50 MBit/s im Internet gesurft. Deswegen arbeiten Mobilfunkanbieter und Netzwerkausrüster zusammen mit Forschern am leistungsfähigeren Standard 5G.

Wichtiger Baustein im Mobilfunknetz sind die Basisstationen. Sie sind das

Nadelöhr, durch das alle Daten müssen. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF in Freiburg entwickeln Leistungsverstärker, die in der Lage sind, mehr Daten schneller und energieeffizienter durch das Mobilfunknetz zu schicken. „Neue Leistungsverstärker stellen die dafür notwendigen Funkfrequenzen bereit“, erklärt IAF-Mitarbeiter Rüdiger Quay.

Für 5G werden im ersten Schritt zusätzliche Funkfrequenzen bis 6 GHz freigegeben, für LTE ist bisher bei 2,7 GHz Schluss. „Höhere Frequenzen bedeuten eine schnelle Datenübertragung, aber auch weniger verfügbare Leistung für die Sender“, sagt Quay. Die Wissenschaftler fertigen die wenige Quadratmillimeter großen Mikrochips daher aus dem Halbleiter Galliumnitrid (GaN), das auch bei hohen Frequenzen dieselben Spannungen erlaubt. Im EU-Projekt Flex5Gware testet das Institut Prototypen mit Frequenzen bis zu 6 GHz bereits erfolgreich.



Der 8 mm² große Leistungsverstärker funkt auf einer Frequenz von 5,8 GHz

Gegenüber der heutigen Mobilfunkübertragung sollen mit 5G 200 Mal mehr Bits mit vergleichbarer Energie übertragen werden. Aktuell senden Basisstationen ungerichtete Funkwellen. Mit neuen steuerbaren Antennen und GaN-basierten Leistungsverstärkern erreichen Informationen dagegen punktgenau den Empfänger.

Die Rohstoffe für GaN stehen in großen Mengen zur Verfügung. Stickstoff kann

aus der Luft gewonnen werden, und Gallium ist Abfallprodukt bei der Metallverarbeitung. GaN ist wichtiger Bestandteil von blauen und weißen LEDs. Deren Erfolg hat dazu beigetragen, dass die Herstellung von GaN immer günstiger wird. Mittlerweile übersteigen die Stromersparungen im Betrieb die Produktionskosten des im Vergleich zum Silizium noch teureren GaN. skr

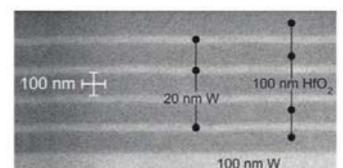
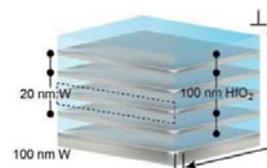
Nanomaterialien wandeln Wärme in Strom

Ein neuartiges optisches Nanomaterial ermöglicht es, Wärme mit hohem Wirkungsgrad in elektrische Energie umzuwandeln. Es soll einen Beitrag dazu leisten, moderne Industriegesellschaften auf Ressourcen schonenden Energieeinsatz umzustellen.

Wärmestrahlung direkt in elektrische Energie umzuwandeln bezeichnet man als Thermophotovoltaik. Hierfür haben Wissenschaftler der Technischen Universität Hamburg (TUHH) und des Helmholtz-Zentrums

Geesthacht (HZG) in Kooperation mit der kanadischen University of Alberta Nanoschichten aus hochtemperaturfestem Wolfram und Hafniumdioxid zu einem optischen Metamaterial kombiniert. Dieses unterdrückt die Aussendung unerwünschter langwelliger Wärmestrahlung bei 1000 °C und lässt nur die Emission kurzwelliger Wärmestrahlung zu.

Die Unterdrückung der langwelligigen Emission erhöht den Wirkungsgrad von



Aufbau (links) und elektronenmikroskopische Aufnahme (rechts) des optischen Nanomaterials aus 20 nm dicken Wolfram- und 100 nm dicken Hafniumdioxid-Schichten

thermophotovoltaischen Energiewandlern deutlich. Diese setzen die in industriellen Prozessen anfallende Abwärme oder auch Wärme aus Sonnenstrahlung direkt in elektrische Energie um. Das Forscherteam konnte erstmals

den Nachweis erbringen, dass eine solche selektive Emission mit Metamaterialien bei 1000 °C möglich ist. skr

P. Dyachenko et al.: Controlling Thermal Emission with Refractory Epsilon Near-zero Metamaterials via Topological Transitions; Nature Communications, 2016

Referenzplattform für Bildverarbeitungssysteme

Von der Industrie über den Automobilmarkt bis zur Medizin steigt der Bedarf an Bildverarbeitungssystemen – und die Anforderungen an diese. Im Rahmen eines EU-Forschungsprojekts soll eine Referenzplattform entstehen, welche die Entwicklung rechenstarker und energieeffizienter eingebetteter Systeme vereinfacht.

Ziel des Forschungsprojekts Tulipp (Towards Ubiquitous Low-power Image Processing Platforms) der Europäischen Union ist die Entwicklung einer Referenzplattform für Bildverarbeitungssysteme. Tulipp wird mit fast vier Millionen Euro vom EU-Forschungsprogramm Horizon 2020 finanziert.

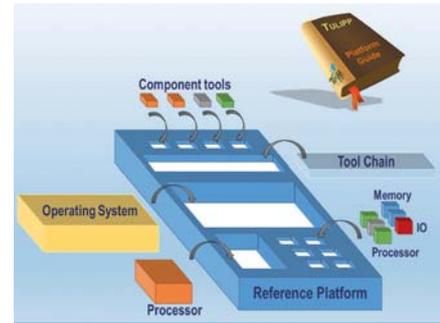
Die Projektpartner definieren Richtlinien zur geeigneten Auswahl von Recheneinheiten und Kommunikationsinfrastrukturen für die Instanziierung der Plattform, um den Energiebedarf, die Entwicklungskosten und die Produkteinführungszeit zu minimieren. Diese Richtlinien werden die Entwurfskomplexität der nächsten Generation von eingebetteten Bildverarbeitungssystemen in zahlreichen Industriesektoren reduzieren. Die Schwierigkeit besteht darin, das eingebettete System so zu entwickeln, dass sowohl eine garantierte Rechenleistung als auch eine hohe Energieeffizienz erreicht werden. Aktuell müssen Softwareentwickler sowohl mit der parallelen Programmierung von Multicore-Architekturen als auch mit verschiedenen Programmiermodellen und Schnittstellen umgehen können.

Die Tulipp-Referenzplattform wird eine skalierbare

Hardwareplattform mit niedriger Verlustleistung umfassen, welche die typischen Anforderungen eines eingebetteten Systems in Bezug auf Größe, Gewicht, Energiebedarf, Betriebssystem, Bildverarbeitungsbibliotheken und Entwicklungswerkzeuge erfüllt.

Bis zum Projekteende im Jahr 2018 soll Tulipp die Rechenleistung pro Watt um das Vierfache und die durchschnittliche Leistung pro Watt um das Zehnfache steigern. Bis 2023 wird eine Erhöhung dieser Werte auf das 100- beziehungsweise 200-Fache erwartet.

skr



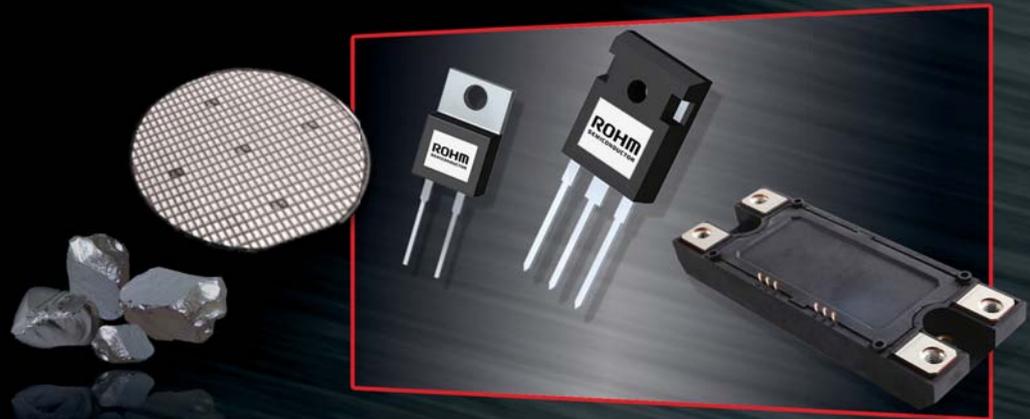
Tulipp-Komponenten für die Referenzplattform

**SMALLER
STRONGER
FASTER**



Energieeffiziente und nachhaltige Systeme mit SiC

ROHM Semiconductor als führender Anbieter für SiC hat sich über Jahre hinweg darauf konzentriert, SiC als Werkstoff für Leistungshalbleiter der nächsten Generation zu entwickeln. Dabei gelang es, die Leistungsaufnahme zu senken und den Wirkungsgrad zu steigern.



- **Umfangreiches Produktangebot**
- **Vollständige Qualitäts- und Supply-Chain-Kontrolle**

SiC-Wafer
Schottky-Dioden, MOSFETs
Diskrete Bauelemente und Module

Hauseigenes, integriertes Fertigungssystem vom Substrat bis zum Modul.

- **Führende Technologie**

ROHM ist weltweit der erste Halbleiteranbieter, der SiC Trench MOSFETs in Massenproduktion fertigt.

- **Umfassender System-Support**

System-Spezialisten stehen vor Ort mit umfassender Applikations-Unterstützung zur Verfügung.

Besuchen Sie uns!

electronica 2016
Halle A5, Stand 542

München, 8.-11. November

650-Watt-Netzteil mit 94 Prozent Wirkungsgrad

Steuerung über PMBus. Für den Einsatz in der Industrie und Medizintechnik bietet **Fortec** die Stromversorgungen der Familie **CNS650-MU** von **Artesyn** an. Sie verfügen über einen Weitbereichseingang von 90 bis 264 V_{AC} und liefern mit forcierter Kühlung eine maximale Ausgangsleistung von 650 W, ohne Lüfter sind 400 W möglich. Dabei erreichen sie einen hohen Wirkungsgrad, der beim Betrieb an 230 V_{AC} bereits ab 25% der Nennleistung über 94% liegt. Angeboten werden Modelle mit 12 V_{DC}, 24 V_{DC} und 48 V_{DC} Ausgangsspannung, die jeweils im Bereich von ±15% einstellbar ist. Außerdem besitzen die Netzteile einen 12-V-Ausgang für die Versorgung eines Lüfters sowie einen 5-V-Hilfsausgang, der auch bei abgeschaltetem Hauptausgang zur Verfügung steht. Steuerung und Überwachung erfolgen über PMBus-kompatible Befehle. Die 152 mm x 101 mm großen Netzteile eignen sich mit weniger als 40 mm Bauhöhe für den Einbau in 1U-Baugruppen. Sie werden standardmäßig im U-Rahmen geliefert, die 12-V-Ausführung ist optional als nackte Platine oder im geschlossenen Gehäuse mit Lüfter erhältlich.



Ohne Lüfter kann das Netzteil bis zu 400 W liefern

dar
www.elektronik-informationen.de/43069
 Electronica A3.415

Stromsparende RS-422/485-Transmitter

Übertragungsraten bis 20 MBit/s. Für industrielle Anwendungen hat **Exar** drei RS-422/485-Transmitter angekündigt, die ESD-Schutz bis ±15 kV an den Treiberausgängen bieten und im Temperaturbereich von -40 bis +125 °C einsatzfähig sind. Die Bausteine **XR33193**, **XR33194** und **XR33195** sind für den Betrieb an 3,3V ausgelegt und weisen einen typischen Versorgungsstrom von 180 µA (maximal 375 µA) auf. Im Shutdown-Modus beträgt die Stromaufnahme weniger als 2 µA. Angeboten werden die Transmitter im sechspoligen TSOT-23-Gehäuse. Sie erreichen Übertragungsraten von 250 kBit/s (XR33193), 2,5 MBit/s (XR33194) oder 20 MBit/s (XR33195). Bei den Versionen XR33193/94 kann die Anstiegsrate begrenzt werden, um elektromagnetische Störungen zu reduzieren und eine fehlerfreie Kommunikation über lange Leitungen zu ermöglichen.

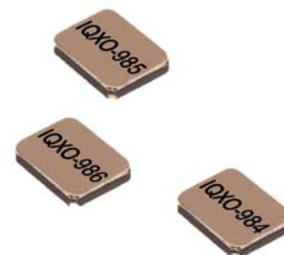
dar
www.elektronik-informationen.de/43062
 Electronica A5.278

Winziger 32,768-kHz-Oszillator

Hohe Frequenzstabilität. **WDI** präsentiert 32,768-kHz-SMD-Quarzoszillatoren von **IQD** im Ultraminiaturgehäuse mit den Abmessungen 1,6 x 1,2 x 0,7 mm³. Aufgrund des geringen Strombedarfs von 30 µA (Standby: 3 µA) eignen sich diese Bauteile für Batterieanwendungen wie Batteriemanagementsysteme, Kommunikationsmodule, LCD-Beleuchtungssysteme und Smart-Meter-Applikationen.

Der verwendete AT-Quarz ermöglicht eine sehr gute Temperaturcharakteristik mit Frequenzstabilitäten von ±30 ppm über -20 bis +70 °C beziehungsweise ±50 ppm über -40 bis +85 °C. Die Start-up-Zeit beträgt 7 ms bei 3,3V Versorgungsspannung, die Anstiegs-/Abfallzeit liegt bei 200 ms. Erhältlich ist der Oszillator mit drei verschiedenen Versorgungsspannungen: 1,8 V (**IQXO-986**), 2,5 V (**IQXO-985**) und 3,3 V (**IQXO-984**).

skr
www.elektronik-informationen.de/43057
 Electronica B6.249, B6.255



1,6 x 1,2 x 0,7 mm³ große SMD-Quarzoszillatoren

Protokollanalyse bei CXPI-Schnittstellen für Automobilanwendungen



Die decodierten Telegramme werden farbcodiert in der Messkurve dargestellt

Decodier-Option für Oszilloskope. Den Funktionsumfang seiner RTE- und RTO-Oszilloskope hat **Rohde & Schwarz** um die serielle Trigger- und Decodier-Option **R&S RTx-K76 CXPI** erweitert. Damit können Anwender sämtliche Protokolldetails von CXPI-Schnittstellen (Clock Extension Peripheral Interface) decodieren. Hierzu ist es möglich, auf Befehle, Datenwerte oder verschiedene Fehlerzustände zu triggern. Such- und Navigationsfunktionen helfen bei der Suche nach relevanten Ereignissen im Datenstrom. Die decodierten Telegramme zeigt das Oszilloskop als farbcodierte Bussignale in der Messkurve oder als Tabelle an. Bis zu vier serielle Busse können dabei gleichzeitig aus Analog- oder Logiksignalen decodiert werden.

CXPI wurde unter SAE J3076 als Kommunikationsbus für Kfz-Anwendungen standardisiert. Der Bus überträgt die Daten pulsbreitenmoduliert mit 20 kBit/s über eine einzige Datenleitung.

dar
www.elektronik-informationen.de/43055
 Electronica A1.307

DON'T WORRY BE TEKKIE

Tell us your story and explore how
Conrad Tekkies gonna help you!

 <http://electronica.conrad.de>

**Get your free ticket and
meet us at our booth!**

08. - 11.11.2016, hall A5, booth 462, Munich

 <http://electronica.conrad.de>

 **electronica** 2016
inside tomorrow

CONRAD
Business Supplies

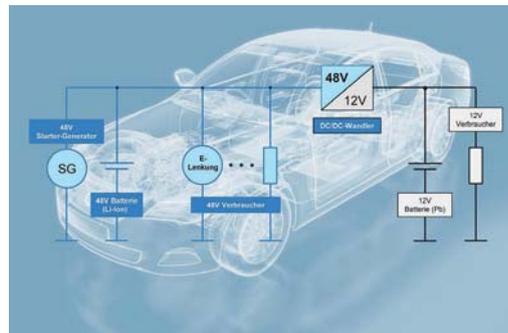
DC/DC-Wandler für das 48-Volt-Bordnetz

Mit über 98 % Wirkungsgrad. Für das 48-V-Netz im Fahrzeug stellt **Rutronik** einen dezentralen DC/DC-Wandler von **itk Engineering** vor. Der zweiphasige, bidirektionale DC/DC-Wandler ist speziell für die Energiewandlung in 48-V- und 12-V-Stromnetzen ausgelegt. Er basiert auf kleinen planaren Spulen und aktueller Power-MOS-Technologie. Der dezentrale Point-of-Load-Wandler ermöglicht geringere Kabeldurchmesser, benötigt keine aktive Kühlung und bietet eine sehr variable Implementierung. Dank hohen Arbeitstemperaturen (85 bis 105 °C), einem Leistungsbereich von 400 bis 700 W, über 98 % Wirkungsgrad sowie einer geringer Höhe von 12,5 mm eignen sich die DC/DC-Wandler für viele Automotive-Anwendungen, etwa elektrische Schiebedächer.

skr

www.elektronik-informationen.de/43058

Electronica A5.262



DC/DC-Wandlung von 400 bis 700 W

Signalanalysator für Frequenzen bis 110 GHz



Der Signalanalysator besitzt einen 2,4-mm-Eingang für Frequenzen bis 50 GHz und einen 1,0-mm-Eingang für 110 GHz

Für breitbandige Millimeterwellensignale. Als neues Flaggschiff seiner X-Serie hat **Keysight** den Signalanalysator **N9041B UXA** vorgestellt. Dieser deckt lückenlos den Frequenzbereich von 3 Hz bis 110 GHz ab, womit er für die Spektrum- und Signalanalyse in Millimeterwellenanwendungen wie 5G, IEEE 802.11ad oder Automobilradar ausgelegt ist. Die maximale Analysebandbreite beträgt 1 GHz, über den IF-Ausgang sind in Kombination mit einem Oszilloskop bis zu 5 GHz möglich. Das Gerät verfügt über zwei Eingänge: einen robusten 2,4-mm-Steckverbinder für Frequenzen bis 50 GHz und einen 1,0-mm-Steckverbinder für bis zu 110 GHz. Die Eingangsschaltung weist ein geringes Eigenrauschen (DANL) von -150 dBm/Hz auf.

Bei der Entwicklung des Signalanalysators hat Keysight seine hauseigenen Softwarelösungen für Entwurf und Simulation (EESof) eingesetzt. Dem Hersteller zufolge funktionierten die Millimeterschaltungen auf Anhieb fehlerfrei und erfüllten sämtliche Spezifikationen.

dar

www.elektronik-informationen.de/43052

Electronica A1.506

Staubsensor misst Luftreinheit

Erfasst 1 µm große Partikel. **Omron** stellt ein hochempfindliches LED-Staubsensormodul vor. Es ermöglicht eine strikte Kontrolle der Luftsauberkeit sowie die Entwicklung effektiverer Luftreiniger. Der Sensor erkennt 1 µm große Partikel – das ist 50 % kleiner als der PM2,5-Standard für Feinpartikel in der Luft vorsieht. Sein Luftdurchsatz ist gegenüber herkömmlichen Alternativen sechsfach erhöht, was ihn reaktionsempfindlicher gegenüber Umweltveränderungen macht. Mit Abmessungen von 50 x 45 x 20 mm³ ist das Modul sehr kompakt und 20 % kleiner als bekannte Lösungen.

skr

www.elektronik-informationen.de/43049

Electronica B1.575



Staubsensormodul mit sechsfach höherem Luftdurchsatz als ihn andere verfügbare LED-Staubsensoren erreichen

Rail-to-Rail-Komparator auf weniger als 1 mm²

Niedrige Stromaufnahme schont Batterie. Mit dem **TS985** hat **STMicroelectronics** einen Komparator mit Rail-to-Rail-Eingängen und Push-Pull-Ausgang vorgestellt, der in einem Chip-Scale-Gehäuse mit Abmessungen von lediglich 1,2 mm x 0,8 mm x 0,52 mm untergebracht ist. Der Baustein arbeitet an Versorgungsspannungen von 1,8 bis 5 V. Sein typischer Ruhestrom von 14 µA hilft in portablen Anwendungen, die Batterie zu schonen. Dabei weist der Komparator eine Signallaufzeit von 300 ns auf, womit eine schnelle Reaktion auf sich ändernde Signale gewährleistet ist. Die ESD-Beständigkeit wird mit 2 kV (Human Body Model) beziehungsweise 200 V (Machine Model) angegeben.

dar

www.elektronik-informationen.de/43032

Electronica A5.207

Flash-Speicher für industrielle Ansprüche

Leistungsstarke SATA-SSDs. Swissbit präsentiert neue 6-GBit/s-SATA-SSDs. Die **X-60m2** mit 1TByte Speicherkapazität im M.2-Format bietet eine hohe Performance im Dauerbetrieb, ist langlebig und äußerst robust nach MIL-STD810-Standard. Aus der gleichen Familie ist jetzt auch die 2,5-Zoll-Version **X-60** erhältlich.

Die spezielle Variante **X-60P** der 2,5-Zoll-SATA-SSD mit 6 GBit/s unterscheidet sich durch ihre Power-Protection-Schaltung deutlich von gängigen Datenträgern für die Konsumelektronik. Eine Bank langlebiger Kondensatoren in Verbindung mit einer Hard- und Firmware-Ansteuerung erhält die interne Spannung bei einem Stromausfall lang genug, um sämtliche temporären Daten noch sicher zu speichern.



X-60m2-Serie: SATA-SSDs im M.2-Format mit 6 GBit/s Datenrate und 1TByte Speicherkapazität

skr

www.elektronik-informationen.de/43056

Electronica A6.319

Nicht flüchtiger Speicher kombiniert SRAM und EEPROM

Bis zu 16 KBit Kapazität. Für Anwendungen wie Verbrauchszähler, die Daten dauerhaft speichern müssen, hat **Microchip** einen kostengünstigen NVSRAM-Baustein vorgestellt, der bei Stromausfall eine unbegrenzte Datenspeicherung ermöglichen soll.

Der **EERAM** ist ein eigenständiger SRAM mit einem Shadow-EEPROM als Backup, welcher bei einem Stromausfall automatisch die Inhalte des SRAM speichert. Hierzu kommt ein externer Kondensator zum Einsatz, der die Energie für das Speichern der Daten auf dem EEPROM bereitstellt.

Die Single-Chip-Lösung besitzt eine I²C-Schnittstelle und steht mit 4 oder 16 KBit Kapazität in den achtpoligen Gehäusevarianten SOIC, TSSOP sowie PDIP zur Verfügung. Erhältlich sind Ausführungen für eine Versorgungsspannung von 3 oder 5 V, die wahlweise für den industriellen (-40 bis +85 °C) oder den Automobil-Temperaturbereich (-40 bis +125 °C) ausgelegt sind. www.elektronik-informationen.de/43070
Electronica A4.578

EMPOWERING DESIGN INNOVATION

Wir bei Maxim möchten Ihnen dabei helfen, innovative Produkte zu entwickeln. Mit unseren energiesparenden analogen Prozesstechnologien, die Ihnen den entscheidenden Wettbewerbsvorteil sichern.

Erleben Sie unsere neuesten Produkte auf der electronica 2016, einschließlich der neuen Pocket IO™ SPS-Entwicklungsplattform.

electronica 2016

8. - 11. November
Messe München
Stand A4-279

 **maxim
integrated™**



Kubische Kondensatoren verbessern die Wärmeableitung



Die Auflagefläche der kubischen Elektrolytkondensatoren ist gegenüber zylindrischen Kondensatoren um 28 % vergrößert

Größere Auflagefläche. FTCap präsentiert axiale kubische Elektrolytkondensatoren zur besseren Wärmeableitung. Verglichen mit herkömmlichen zylindrisch geformten Kondensatoren ist ihre Auflagefläche um 28 % vergrößert, sodass sie die im Betrieb entstehende Wärme deutlich besser ableiten können. Dank der neuen Bauform kann der Anwender außerdem die Strombelastung der Kondensatoren deutlich erhöhen, wodurch sich neue Einsatzgebiete erschließen. Darüber hinaus beanspruchen die kubischen Kondensatoren weniger Platz und lassen sich sogar stapeln. Indem FTcap die Elektrolytkondensatoren jetzt mit einem durch Laserverschweißung hermetisch geschlossenen Deckel fertigt, hat sich zudem deren Lebensdauer verdoppelt.

skr

www.elektronik-informationen.de/43033

Electronica B6.500

Robustes Test- und Entwicklungssystem

Von allen Seiten zugänglich. Das neue, modulare Open-Frame-Entwicklungssystem von **Polyrack** ist für den Einsatz in VME64x- und VPX-basierten Embedded-Anwendungen ausgelegt. Es erlaubt Zugriff von allen Seiten für komfortables Testen und Debugging. Das System mit robuster Aluminiumkonstruktion nimmt 3-HE-Busplatinen mit bis zu zehn Slots im 1,0- und 0,8-Zoll-Raster auf. Es unterstützt front- und rückseitig jede Kombination an 3-HE-Karten, die sowohl für Konvektions- als auch Konduktionskühlung konzipiert sind. Die Schienen- und Kartenführungen entsprechen IEEE 1101-10/11. Vier Hochleistungslüfter mit je über 200 m³/h unter dem Kartenkorb sorgen für eine effiziente Kühlung.

Das Gehäuse misst 371,5 x 341,1 x 324,8 mm³ und verfügt auf der Rückseite über ein IEC-Netzanschlussmodul mit Filter, Netzschalter und Sicherungen sowie eine zusätzliche Erdungsanbindung. Frontseitig befindet sich ein Inhibit-Schalter sowie die LED-Anzeige des Monitoringmoduls, welches die Systemspannungen und die Lüfter überwacht. Für die Stromversorgung des Systems stehen Lösungen in mehreren Leistungsklassen zur Verfügung. Für EMV-Anforderungen lassen sich optional zusätzlich Seitenplatten und ein Deckblech montieren. Die Plattform bietet auch RTM-Unterstützung.

skr

www.elektronik-informationen.de/43034

Electronica B1.441



Robuste, modulare Aluminiumkonstruktion

Videoprozessor: UHD und vier Eingänge

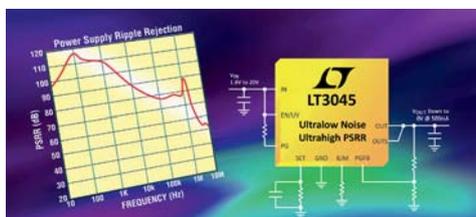
Merge und Splitting für Virtual Reality. Zwinz stellt einen Videoprozessor von **Averlogic** für Anwendungen mit mehreren Displays wie Videowände vor. Der **AL362** unterstützt Vierport-Eingänge und Zweiport-Ausgänge mit unterschiedlichen Inhalten. Standard- und HD-Videokombinationen, beispielsweise Dual-24-Bit, Quad-16-Bit und Quad-8-Bit, werden vereinheitlicht und stehen am Ausgang inklusive Alpha Blending und OSD zur Verfügung. Der Prozessor verarbeitet auch RGB/YUV-Rohdaten, BT.656- und BT.1120-Signale oder Vierfach-Multiplexdaten mit bis zu 150 MHz Taktfrequenz einschließlich der Skalierung für 4K2K- und UHD-Auflösung. Zu den Verwendungsmöglichkeiten des AL362 zählen mehrfache Videoeingänge für PIP/PoP, Zuschneiden und Splitting für Digital Signage, Merge und Splitting für Virtual Reality sowie Rundumsicht-Displays für Fahrzeuge.

dar

www.elektronik-informationen.de/43059

Electronica A4.150

500-mA-LDO für Spannungen bis 15 Volt



Der LDO bietet eine hohe PSRR über einen weiten Frequenzbereich

die Ausgangsspannung mit $\pm 2\%$ Toleranz eingehalten. Der LDO weist eine Rauschspannungsdichte von 2 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ bei 10 kHz und ein Ausgangsrauschen von 0,8 μV (10 Hz bis 100 kHz) auf. Die PSRR wird bei Frequenzen bis 10 kHz mit über 90 dB und bis 2,5 MHz mit mehr als 70 dB angegeben. Der LT3045 ist gegen verpolte Eingangsspannung, Rückstrom, Überstrom und Übertemperatur geschützt. Er wird im zehnpoligen DFN- sowie im zwölfpoligen MSOP-Gehäuse angeboten.

dar

www.elektronik-informationen.de/43044

Electronica A4.524

Für rauschempfindlichen Anwendungen. Linear Technology hat einen Linearregler vorgestellt, der sich durch niedriges Rauschen auszeichnet. Der **LT3045** ist eine für Ströme bis 500 mA ausgelegte Version des 200-mA-LDO LT3042. Er arbeitet an Eingangsspannungen von 1,8 bis 20 V und bietet einen Ausgangsspannungsbereich von 0 bis 15 V; die Dropout-Spannung unter Vollast beträgt 260 mV. Über den gesamten Eingangsspannungs-, Last- und Temperaturbereich wird

TQ

THE QUINTESSENCE | 2/2016

SMART CITIES

FUTURE MARKETS. DISCOVERED TODAY.

DIE LEBENDIGE DENKENDE STADT

'The Quintessence' of Smart Cities

EBV Elektronik präsentiert die neunzehnte Ausgabe
des Wissensmagazins 'The Quintessence'

Now available as a
tablet app TQ by EBV



Inhalte von 'The Quintessence' of Smart Cities sind unter anderem:

- Koriander aus dem Tunnel
- Stadtviertel unter Strom
- 100 Intelligente Städte für Indien

Interessiert?

Bestellen Sie sich Ihr persönliches Exemplar von 'The Quintessence'
gedruckt oder als umweltfreundliche eBrochure unter ebv.com/tq.

Weitere Produkt-Highlights und Market-Updates finden Sie im EBV
Newsletter – einfach registrieren unter ebv.com/newsletter.

Distribution is today. Tomorrow is EBV!

www.ebv.com

 **EBV Elektronik**
| An Avnet Company |

Immer schön der Reihe nach

Power Sequencer implementieren. Enthalten Systemdesigns Bauteile mit unterschiedlichen Spannungspegeln, ist es wichtig, die einzelnen Stromversorgungen in der richtigen Reihenfolge ein- und auszuschalten. Wie sich das mithilfe von Power Sequencern umsetzen lässt.

Power Sequencer kommen in Designs auf Systemebene zum Einsatz, wenn mehrere Stromversorgungen der Reihe nach einzuschalten sind. Ein Power Sequencer lässt sich mit einem kleinen Mikrocontroller einfach umsetzen und für verschiedene Designs modifizieren.

Systeme mit einem Power Sequencer enthalten Komponenten, die unterschiedliche Versorgungsspannungen und Leistungsstufen erfordern. Eine festgelegte Reihenfolge beim Einschalten der verschiedenen Spannungen soll sicherstellen, dass kein Konflikt zwischen Komponenten entsteht, die gerade aktiviert beziehungsweise hochgefahren werden, und

sich alle Einheiten korrekt einschalten. Auch beim Abschalten kann es erforderlich sein, eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten. Die Ein- und Ausschaltreihen-

folgen sind programmierbar und zeitbasiert.

Ein Vierkanal-Power-Sequencer kann beispielsweise die Spannungen 5,0 V,

FAZIT

Definierte Ein- und Ausschaltsequenzen. Mithilfe eines PIC16F1XXX-Mikrocontrollers von Microchip können Entwickler einen Power Sequencer erstellen. Damit lassen sich vier Stromversorgungsmodulare in einer Anwendung einfach modifizieren. Außerdem ist es möglich, weitere Module hinzuzufügen oder für kleinere Anwendungen einzelne Module zu entfernen. Modulare Hardware und Firmware vereinfachen die Umsetzung. Der Mikrocontroller steuert die Ein- und Ausschaltsequenzen, damit keine Konflikte zwischen aktivierten Komponenten entstehen. Über eine grafische Benutzeroberfläche lassen sich die einzelnen Power Modules leicht steuern und überwachen.

3,3V, 2,5V und 1,8V steuern. Ein Stromversorgungsmodul (Power Module, PM) stellt jede dieser Spannungen bereit. Anwender müssen sich nicht auf vier PMs einschränken, da ein modulares Format bis zu zehn PMs unterstützen kann. Ein fertiges Boarddesign ist im **Wissenskasten** dargestellt.

Stromversorgungsmodule einschalten

Der PIC16F1509 arbeitet bei 5 V sowie 4 MIPS mit seinem internen RC-Takt und steuert die Einschaltsequenz. Diese wird über einen seriellen Befehl auf der I²C-Schnittstelle oder einen Tastendruck ausgelöst. Jedes Stromversorgungsmodul schaltet sich innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls von 1 bis 16393 ms mit 1 ms Genauigkeit ein. So kann PM1 etwa bei 10 ms starten, gefolgt von PM2 bei 25 ms, PM4 bei 200 ms und PM3 bei 1000 ms. Der Einschaltzeitwert jedes PM ist als 14-Bit-Ungesigned-Integer-Wert in der Firmware definiert. Dieser wird mit einem Timer-Wert verglichen, der sich jede Millisekunde erhöht. Bei Übereinstimmung zwischen dem Timer- und dem Einschaltzeitwert eines PM schaltet sich dieses ein. Der Anwender kann das Ein-/Aus-Timing einstellen und im Flash des Mikrocontrollers speichern. Die Ein-/Aus-Sequenz lässt sich über die serielle I²C-GUI starten und stoppen.

Das Einschalten eines PM aktiviert den zugehörigen PWM-Ausgang. Der PWM-Tastgrad entspricht dem 8-Bit-DAC-Wert für das PM. Anwender können diesen DAC-Wert über die GUI oder in der Firmware ändern. Der PWM-Ausgang des Mikrocontrollers wird an ein RC-Filter geleitet, um eine DAC-Spannung zu erzeugen, die zusammen mit dem Trimmwiderstand am Trimmanschluss des PM anliegt (**Bild 2**).

Ein 10-Bit-ADC im Mikrocontroller überwacht den Ausgang des PM. Jede PM-Spannung wird über 16 Messwerte gemittelt, um einen 14-Bit-Wert zu erzeugen, wobei nur die acht wichtigsten Bits verwendet werden. Die Referenzspannung des ADC entspricht entweder V_{DD} oder 5V. Beträgt die PM-Ausgangsspannung beispielsweise 2,5V, erreicht die Genauigkeit der Messung $(2,5V/5V)/256 = 1,95\text{ mV}$. Alle Ausgangsspannungen wer-

den kontinuierlich überwacht, um sicherzustellen, dass sie innerhalb der festgelegten Über- und Unterspannungsgrenzwerte liegen. Ist dies nicht der Fall, wird ein Fehler angezeigt und das System automatisch abgeschaltet.

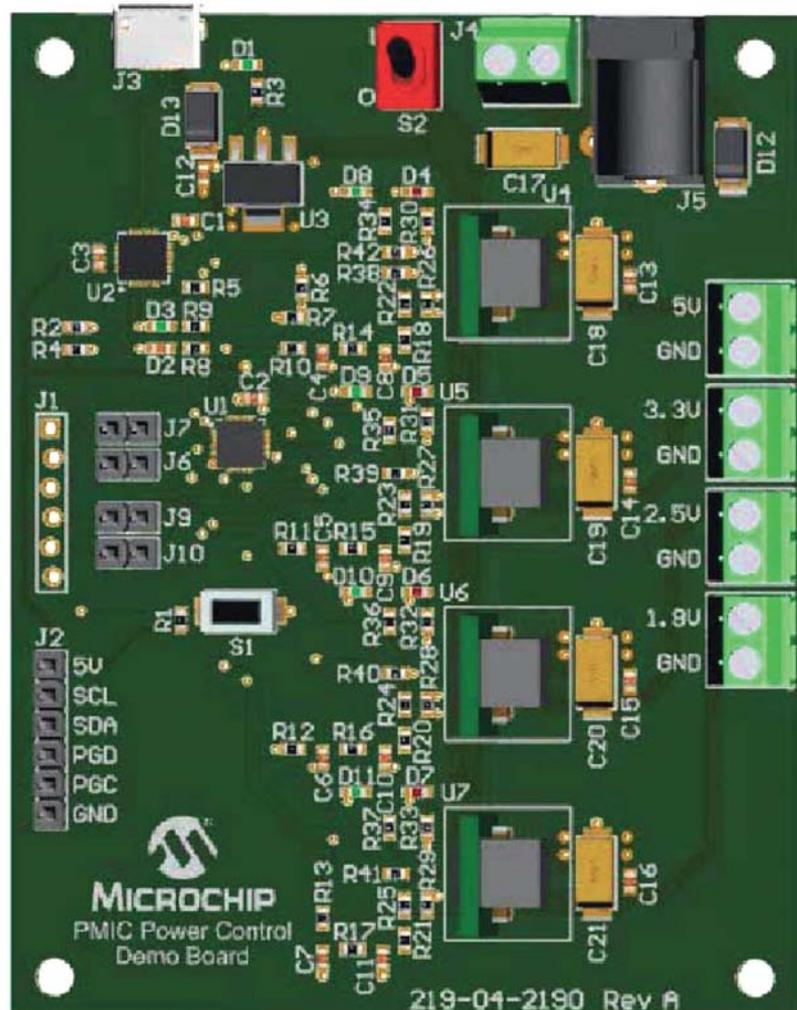
Stromversorgungsmodule ausschalten

Die MCU steuert auch die programmierbare Ausschaltreihenfolge der vier Stromversorgungsmodule. Ein serieller Befehl des I²C, ein Fehler an den PMs beziehungsweise der Eingangsspannung oder ein Tastendruck initiieren die Ausschaltsequenz. Dies erfolgt wiederum in einem Zeitintervall von 1 bis 16393 ms mit 1 ms Genauigkeit: Ab dem Stoppbefehl schaltet etwa PM4 nach 20 ms, PM2 nach 25 ms, PM3 nach 200 ms und PM1 nach 1000 ms ab. Der 14-Bit-Ungesigned-Integer-Wert für die Ausschaltzeit ist unabhängig vom Einschaltzeitwert. Er ist ebenfalls frei wählbar und im Flash gespeichert.

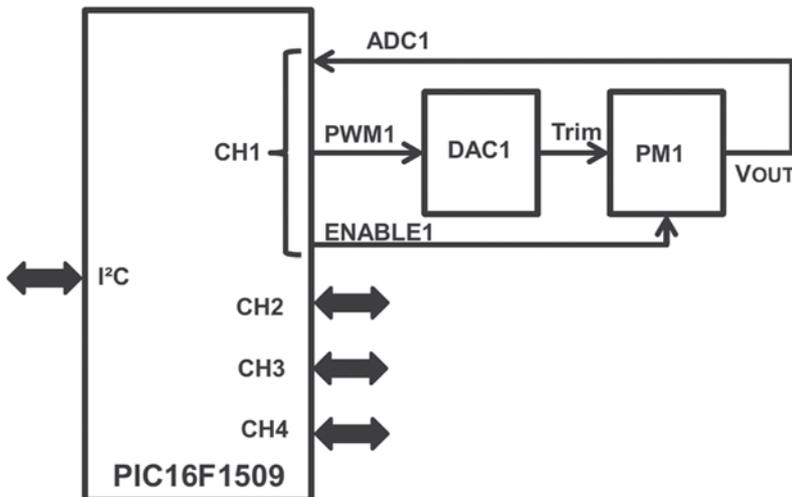
Nach einer Abschaltung im Fehlerfall startet eine neue Einschaltsequenz automatisch – je nach gewählter Anzahl der Wiederholversuche, meist zwei oder drei. Führen alle Wiederholversuche zu einem Fehler, schaltet sich das System ab und zeigt den Fehlerzustand an. Über die I²C-GUI erfährt der Anwender, welcher PM-Zustand oder welche Eingangsspannung den Fehler verursacht. Er muss Gegenmaßnahmen ergreifen, um den Fehler zu beseitigen und das System über einen I²C-Befehl oder über die GUI neu starten, um die Einschaltsequenz zu initiieren.

Anforderungen an den Mikrocontroller

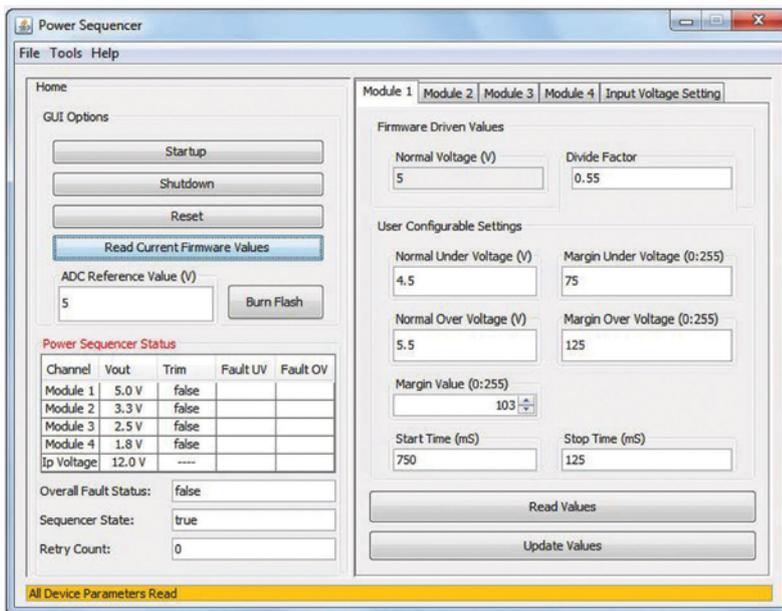
Da in diesem Design vier Power Modules zum Einsatz kommen, sind mindestens vier I/O-Leitungen für die Ein-/Ausschaltfunktion erforderlich – ebenso wie vier ADC-Kanäle, vier PWM-Ausgänge und zwei Leitungen für den I²C-Bus. Ein zusätzlicher ADC-Kanal dient der Abtas-



1 | Power Sequenzer: Demo-Board zur Steuerung der Stromversorgung



2 | PIC16F1509-MCU: Anschlüsse für einen Vierkanal-Power-Sequencer



3 | GUI: Grafische Benutzeroberfläche des Power Sequencer

zung der Eingangsspannung, des MCLR, von V_{DD} und V_{SS} sowie den Programmierschlüssen, sodass insgesamt 20 Pins notwendig sind.

Ein 5-V-Regler versorgt die MCU. Der interne 16-MHz-RC-Takt betreibt die CPU mit 4 MIPS. Hardware und Firmware lassen sich modifizieren, um bis zu zehn Stromversorgungsmodule zu steuern. Sind mehr Module erforderlich, erhöht sich die Zahl der I/Os und ein größerer Mikrocontroller ist erforderlich. Für weniger Module reicht eine kleinere MCU. Jedes PM hat seine eigene Über- und Unterspannungsgrenze – auch für die Trimmspannung.

Die Trimmspannungsanforderungen lassen sich ebenfalls anpassen. Falls der

Anwender die Module nur über den externen Widerstand trimmen möchte, sind die DAC-Spannung und die zugehörige PWM nicht erforderlich. Die Software zur Ansteuerung der PWM und des DAC entfällt ebenfalls.

Eine I²C-Slave-Schnittstelle in der MCU sorgt für die serielle Kommunikation mit einer externen PC-GUI. Anwender können die I²C-zu-Mini-USB-Bridge MCP2221 in ihre eigene Hardware einfügen, oder, falls erforderlich, eine andere I²C-Schnittstelle einsetzen.

Die gesamte Firmware für I/Os, Timer1, ADC, PWM, Flash-Speicher und I²C-Peripherie wurde mit der kostenlosen MPLab-Code-Configurator-Software erstellt und initialisiert.

Die ADC-Routine überprüft die Spannungen der Module 0 bis 4 ständig auf Fehler. Ein Fehler der Eingangsspannung (Modul 0) führt zum sofortigen Abschalten ohne Wiederholungen. Die 10-Bit-ADC-Routine tastet jede Spannung 16-mal ab und verwendet dann den 8-Bit-Durchschnittswert für den Vergleich mit den Unter-/Überspannungsgrenzwerten.

In der beschriebenen Hardware beträgt die Spannungsreferenz 5 V oder V_{DD} des Systems. Eine 5-V-Referenz ist ausreichend, wenn 1,8 V, 2,5 V und 3,3 V abgetastet und umgewandelt werden. Für das 5-V-Modul und die Eingangsspannung ist jedoch ein Widerstandsteiler erforderlich, um den gesamten Spannungsbereich innerhalb der 5-V-Referenz darzustellen. Der Faktor des Widerstandsteilers für das 5-V-Modul beträgt 0,55; der Faktor für den Eingangsspannungsteiler liegt bei 0,239. Anwender müssen diesen Wert während der Berechnung der Unter-/Überspannungsgrenzwerte verwenden und diese in den Header-Dateien korrekt definieren.

Grafische Benutzeroberfläche

In die Power-Sequencer-GUI (Bild 3) kann der Anwender alle relevanten Daten eingeben, wichtige Parameter überwachen und die Ein-/Ausschaltreihenfolge steuern. Das Hauptfenster stellt die Systemoptionen auf der linken und die einzelnen Modulooptionen als Reiter auf der rechten Seite dar. In den Systemoptionen lassen sich Start, Stopp und Reset initiieren und die aktuellen Firmware-Werte ablesen. Das Statusfenster ermöglicht die Definition von V_{OUT} für jedes Modul. Modifizierte Werte werden nach dem Schließen der GUI gespeichert. Der Anwender kann auch den ADC-Referenzwert eingeben, der für diese Anwendung auf 5 V eingestellt ist. Schließlich können die aktualisierten Moduleinstellungen über die Burn-Flash-Taste im Flash-Programmspeicher abgelegt werden.

KONTAKT

Microchip Technology GmbH,
Osterfeldstraße 82,
85737 Ismaning,
Tel. 089 627144-0,
Fax 089 627144-44
E-Mail euro.enquiry@microchip.com,
www.microchip.com
Electronica A4.578

WISSENSWERT

Demoboard. Das Design in Bild 1 basiert auf einer PIC16F1509-MCU von Microchip (mehr dazu im **Online-Service**) mit erweitertem Core. Als Peripherie kommen zum Einsatz: GPIO, Timer1, ADC, I²C und PWM. Die PMs können handelsübliche Stromversorgungsmodule mit bestimmten Strom- und Leistungswerten sein. Beim hier verwendeten Modul handelt es sich um das VRAE-10E1A0 von BEL Power Products. Jedes PM verfügt über fünf Anschlüsse: Eingangsspannung, Ausgangsspannung, Masse, Enable-Eingang und Ausgangstrimmung. Das Enable-Signal ist Active-High, das heißt im aktivierten Zustand erscheint die Ausgangsspannung des Moduls am entsprechenden Anschluss. Der Trimmanschluss mit dem zugehörigen Widerstand R_{trim} erlaubt das Einstellen der gewünschten Ausgangsspannung.

Die Spannung am Trimmanschluss beträgt in der Regel 0,591V. Eine Gleichspannung am Trimmanschluss sorgt dafür, dass das System eine Spannungslastregelung für V_{out} vornehmen kann. In diesem Design liefert ein PWM-gesteuertes RC-Filter, das einen DAC-Ausgang für den Trimmanschluss bietet, die Gleichspannung. Alternativ kann sie über feste Widerstände vom Trimmanschluss gegen Masse bereitgestellt werden, ohne PWM-Trimm-DAC-Spannung. Mit dieser Option erübrigt sich die PWM sowie die zugehörige Hardware und Firmware im Mikrocontroller.

Unter den Modulreitern lassen sich die aktuellen Werte jedes Moduls ablesen und einstellen: der Nennwert, der Faktor für den Spannungsteiler, die Marge sowie die

Ober- und Untergrenze. Die Spannungswerte werden als tatsächliche Werte (3,3 oder 2,5V) angezeigt. Der DAC-Wert und die Margengrenzen werden als 8-Bit-Wer-

te von 0 bis 255 angezeigt. Ebenso kann der Anwender das Modul innerhalb von Millisekunden ein- und ausschalten.

Der DAC-Wert lässt sich mithilfe des Auf- und Ab-Pfeils an der Fensterseite erhöhen oder verringern. Er nimmt zu oder ab, wenn das Modul eingeschaltet ist. Anschließend wird die Ausgangsspannung gelesen und aktualisiert. Es ist möglich, dass mehrere Schritte erforderlich sind, um eine Spannungsänderung wahrzunehmen. Der Anwender kann damit die Ausgangsspannung während eines Systemtests erhöhen oder verringern, wenn die Spannungen ihren Grenzwert erreichen.

skr

Autor

Stan D'Souza ist Technical Fellow bei Microchip Technology.

Online-Service

Details zur PIC16F1509-MCU

www.elektronik-informationen.de/43019

Pssss sssst!

QM SERIES

NEU

QM7: Leisestes modulares Netzteil seiner Leistungsklasse

- Modulares Netzteil bis 1500W
- Bis zu 16 Ausgangsspannungen
- Volle medizinische Isolation (MOPP)
- EMI level B
- Äußerst leise
- 7 Jahre Garantie



Besuchen Sie uns



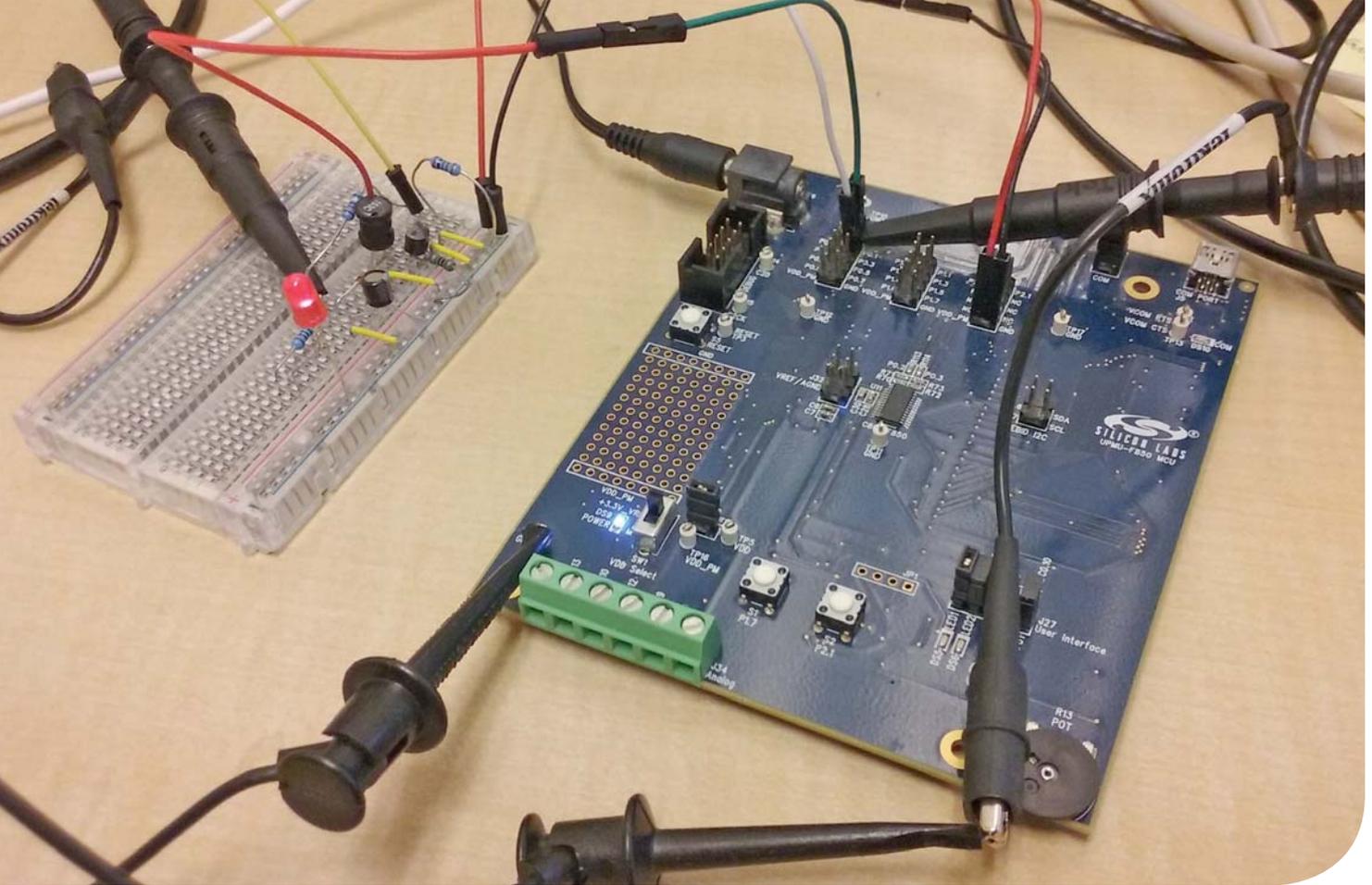
08. – 11.11.2016 · München
Halle A2 · Stand 205



22. – 24.11.2016 · Nürnberg
Halle 4 · Stand 4-459

Premiere auf der **electronica**

TDK·Lambda



Es muss nicht immer PWM sein

Hochfrequente Schaltregleransteuerung mit 8-Bit-MCU. Mit dem PWM-Ausgang vieler Mikrocontroller lassen sich nur niedrige Frequenzen für den Takt eines Schaltreglers erzeugen, was den Einsatz großer Spulen erforderlich macht. Es gibt jedoch eine Alternative zur PWM, die höhere Frequenzen ermöglicht.

Um Spannungen in Embedded-Systemen auf- oder abwärts zu wandeln, werden üblicherweise Schaltregler verwendet. Diese Wandler verfügen über eine Spule, die periodisch eingeschaltet wird, um die Energie vom Eingang in ihr Magnetfeld zu übertragen. Wird die Versorgung abgeschaltet, leitet die Spule die gespeicherte Energie an die Last weiter. Das Ein- und Ausschalten kann über einen Mikrocontroller per PWM-Signal erfolgen.

Kontinuierlicher Betrieb

Aufwärtswandler arbeiten in der Regel im kontinuierlichen Betrieb. Dabei wird die Spule zwischen den Schaltzyklen nicht vollständig entladen, der Spulenstrom sinkt also nicht auf Null ab. Die Ausgangs-

spannung eines solchen Wandlers lässt sich mit folgender Formel bestimmen:

$$\frac{U_0}{U_1} = \frac{1}{1 - D}$$

U_0 - Ausgangsspannung, U_1 - Eingangsspannung, D - Tastverhältnis

Aus der Formel wird ersichtlich, dass die Ausgangsspannung mit dem Tastverhältnis der PWM verändert werden kann. In dieser Betriebsart muss allerdings die Induktivität der Spule groß genug sein, um die von der Last während eines Ladezyklus benötigte Energie speichern zu können. Je niedriger also die Schaltfrequenz ist, desto größer muss die Induktivität gewählt werden. Da mit der Größe der Induktivität auch deren Preis steigt, werden

bei Schaltreglern Designs mit höheren Schaltfrequenzen bevorzugt. Allerdings bedeutet eine höhere Schaltfrequenz auch höhere Verluste im Schalter (MOSFET), weshalb sie sich nicht beliebig steigern lässt.

Einige 8-Bit-Mikrocontroller, wie die Bausteine C8051 und EFM8 von Silicon Labs, können mithilfe des PCA-Moduls (Programmable Counter Array) PWM-Signale mit variierendem Tastverhältnis generieren. Damit sind sie in der Lage, Aufwärtswandler im kontinuierlichen Modus ansteuern. Die maximale PWM-Frequenz liegt jedoch häufig bei nur 95,7 kHz, da der schnellste interne Oszillator 24,5 MHz liefert und bei einer 8-Bit-PWM dieser Wert durch 256 dividiert wird. Für einen Schaltregler ist diese Fre-

quenz sehr langsam, was verhältnismäßig große Spulen zur Folge hat.

Zur Bestimmung der für einen Aufwärtswandler erforderlichen Komponenten stehen Onlinerechner zur Verfügung (siehe **Online-Service** am Artikelende). Als Beispiel soll ein Aufwärtswandler mit 3 V Eingangsspannung, 12 V Ausgangsspannung und 20 mA Ausgangsstrom mit einer Schaltfrequenz von 95,7 kHz betrieben werden. In diesem Fall wird eine Induktivität von 147 µH benötigt und das Tastverhältnis muss 75 % betragen.

Diskontinuierlicher Betrieb

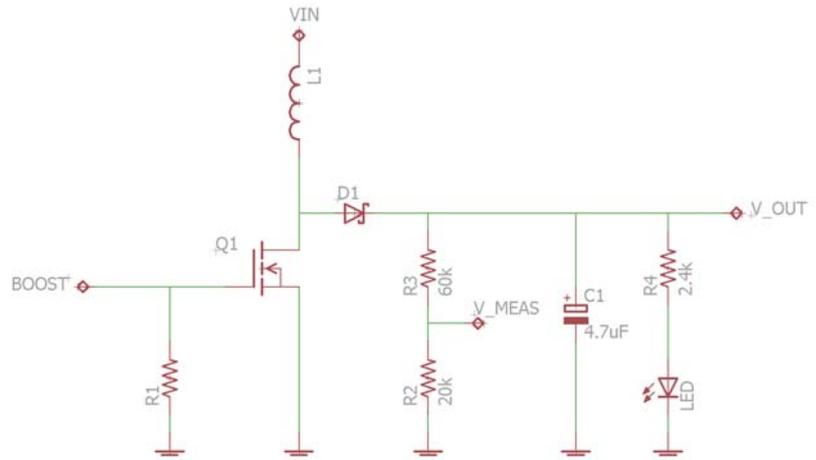
Eine Alternative zum kontinuierlichen ist der diskontinuierliche Betrieb, bei dem der Spulenstrom während der Entladeperiode den Wert Null erreichen darf. Hier wird die Ausgangsspannung folgendermaßen berechnet:

$$\frac{U_0}{U_1} = 1 + \frac{U_1 D^2 T}{2 L I_0}$$

T - Schaltperiode (Kehrwert der Schaltfrequenz), L - Induktivität, I₀ - Ausgangsstrom

In dieser Betriebsart hängt die Ausgangsspannung nicht nur vom Tastverhältnis ab. Es können also auch andere Parameter herangezogen werden, um die gewünschte Spannung zu erzeugen. Demzufolge ist es möglich, bei beliebigem Tastverhältnis die Schaltfrequenz zu erhöhen und im gleichen Maß die Größe der Induktivität zu verringern.

Das PCA kann hier als Frequenzausgang verwendet werden. Dabei wird ein Takt mit 50 % Tastverhältnis erzeugt, der Frequenzen bis zum halben Systemtakt erreichen kann – also 12,25 MHz. Wegen



1 | Rückkopplung: Der Spannungsteiler aus R₂ und R₃ erlaubt es der MCU, die Ausgangsspannung zu messen

der bereits erwähnten Schaltverluste werden Schaltregler für gewöhnlich mit Frequenzen zwischen 100 kHz und 4 MHz betrieben. Bei einer Schaltfrequenz von 3,062 MHz (ein Achtel von 24,5 MHz), 50 % Tastverhältnis und ansonsten identischen Parametern wie im obigen Beispiel gibt der Onlinerechner eine Induktivität von lediglich 2,04 µH aus – etwa 1/72 der im kontinuierlichen Betrieb benötigten Induktivität. Bei ansonsten vergleichbaren Werten benötigt eine 2,2-µH-Spule 72 %

weniger Fläche als ein 150-µH-Bauteil und kostet nur ungefähr ein Drittel.

Beispielschaltung und Firmware

Als Machbarkeitsnachweis hat Silicon Labs eine Schaltung (**Bild 1**) sowie die dazugehörige Firmware entwickelt. Da die Ausgangsspannung vom Ausgangsstrom abhängt, ist für den stabilen Betrieb bei nicht konstanter Last eine Regelung erforderlich. Hierzu dient ein Spannungsteiler (R₂ und R₃), mit dessen Hilfe der Mikro-

FAZIT

Alternative zur Pulsweitenmodulation. **Schaltregler in Embedded-Anwendungen werden häufig durch ein PWM-Signal mit variierendem Tastverhältnis gesteuert. Jedoch können viele Mikrocontroller derartige Signale nur mit geringen Frequenzen erzeugen. Als Alternative hat Silicon Labs eine Schaltung entwickelt, die auf einem 8-Bit-Mikrocontroller basiert und einen hochfrequenten Taktausgang mit festem Tastverhältnis verwendet. Damit reduziert sich die Spulengröße, was sowohl Kosten als auch Platz auf der Leiterplatte spart.**

Elektronikgehäuse

6,2 mm Baubreite - höchste Funktionalität!

Das kompakte **Elektronikgehäuse KS 4460** von DOLD bietet höchste Funktionalität bei geringstem Platzbedarf und Installationsaufwand im Schaltschrank. Durch spezielle Aussparungen wurde die Einbauhöhe für elektronische Bauteile auf 5,1 mm maximiert. Ein durchgängiges Gehäusesystem ermöglicht dem Entwickler eine beliebige Anreihung von Modulen in Verbindung mit dem Tragschienenbus-System. Das unverwechselbare Gehäuse gestattet ein Maximum an Design- und Beschriftungsmöglichkeiten.

Vorteile

- ▶ Bauelemente bis zu 5,1 mm Höhe verwendbar
- ▶ Mehr Spielraum für Design, 4850 mm² Leiterplattenfläche
- ▶ Schnelle Montage der Gehäuseteile durch Verrasten
- ▶ Werkzeuglose Verdrahtung (Push-In)
- ▶ Verschiedene Einbaulagen der Leiterplatten möglich

Besuchen Sie uns !



08.-11.11.2016, München
Halle B2, Stand 201

DOLD 
Unsere Erfahrung. Ihre Sicherheit.

controller die Ausgangsspannung misst und so eine Rückkopplungsschleife erzeugt. Die Regelung der Ausgangsspannung erfolgt durch Abschalten des Frequenzausgangs, wenn die Ausgangsspannung zu hoch ist und Einschalten, wenn sie zu niedrig ist. Als Last befinden sich am Ausgang der Widerstand R_4 und eine LED.

Die Firmware wurde für den Mikrocontroller EFM8BB1 erstellt. Sie könnte jedoch auf jede 8-Bit-MCU portiert werden, die über ein PCA-Modul und einen A/D-Wandler mit Fensterkomparator verfügt. Das PCA gibt eine Frequenz von 3,062MHz aus. Der A/D-Wandler wird durch einen Overflow des Timers getriggert. Wenn er einen Wert erfasst, der außerhalb des erwarteten Spannungsbereichs liegt, löst der ADC einen Interrupt aus. Hier findet der Fensterkomparator Verwendung. Die gesamte Rückkopplungsschleife befindet sich dabei innerhalb der ISR (Interrupt Service Routine) des ADC (siehe **Firmware-Kasten**).

Falls der Messwert höher ist als der festgelegte Maximalwert, schaltet die ISR den Frequenzausgang ab. Ist der Wert niedriger als der Minimalwert, schaltet sie den Frequenzausgang wieder ein. Der Ausgang wird abgeschaltet, indem der Port in den Open-Drain-Modus versetzt wird, wodurch er über den Widerstand R_1 auf Masse gezogen und dadurch der MOSFET Q_1 deaktiviert wird.

Für den Minimalwert wurden im Code des A/D-Wandlers 8,5V festgelegt, für den Maximalwert 9,5V, die Ausgangsspannung sollte sich also in diesem Bereich bewegen. In **Bild 2** ist die Messung der Ausgangsspannung mit einem Oszilloskop dargestellt. Kanal1 (gelb) zeigt die Ausgangsspannung, Kanal2 (blau) den

FIRMWARE

```
SI_INTERRUPT (ADC0WC_ISR, ADC0WC_IRQn)
{
    uint16_t sample;

    // Clear Window Compare interrupt flag
    ADC0CN0_ADWINT = 0;

    // Store the ADC sample
    sample = ADC0;

    if (sample > MAX_COUNTS)
    {
        // Disable PWM
        POMDOUT &= ~POMDOUT_B1__BMASK;

        // Set LT Value, Clear GT Value
        ADC0LT = MIN_COUNTS;
        ADC0GT = 0xFFFF;
    }
    else if (sample < MIN_COUNTS)
    {
        // Enable PWM
        POMDOUT |= POMDOUT_B1__PUSH_PULL;

        // Set GT Value, Clear LT Value
        ADC0LT = 0;
        ADC0GT = MAX_COUNTS;
    }
}
```

Frequenzausgang, der am Boost-Pin der Schaltung angeschlossen ist. Es ist zu erkennen, dass der Frequenzausgang aktiviert wird, wenn die Spannung auf unter 8,5V sinkt. Übersteigt die Spannung 9,5V, wird der Ausgang deaktiviert.

Die Verwendung des A/D-Wandlers mit Fensterkomparator erzeugt nur geringen CPU-Overhead. In der Beispielschal-

tung ist die CPU während der ISR, also zweimal innerhalb von 8,9 ms, ungefähr 12µs aktiv. Damit liegt der CPU-Overhead bei etwa 0,14%. Eine Reduzierung der Ausgangskapazität würde häufigere Updates erfordern, da die Zeit für Auf- und Entladen kürzer wäre. dar

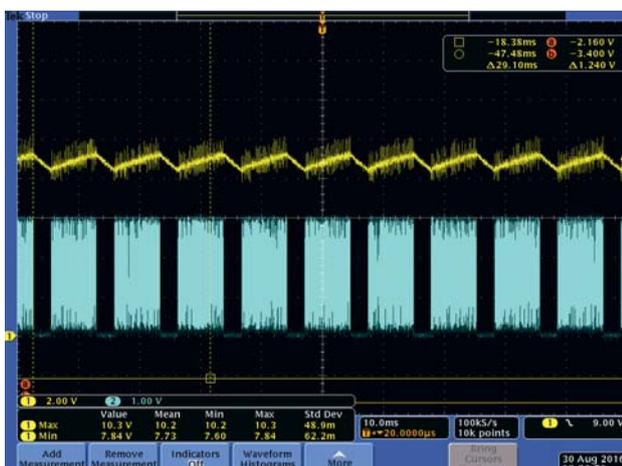
Autor

Brian Lampkin arbeitet als Microcontroller Applications Engineer bei Silicon Labs.

Online-Service

Onlinerechner für Aufwärtswandler

www.elektronik-informationen.de/43046



2 | Ausgangsspannung: Durch Ein- und Ausschalten des Frequenzausgangs (blau) wird die Ausgangsspannung (gelb) geregelt

KONTAKT

Silicon Laboratories GmbH,
Ludwigstraße 49,
85399 Hallbergmoos,
Tel. 0811 9987340,
www.silabs.com
Electronica A4.212

Batterieschutz-Frontend für Lithiumzellen

Ricoh erweitert sein Portfolio an Batteriemangement-ICs um den **R5601**. Das bei **Macnica** erhältliche integrierte Analog-Frontend wurde für Lithium- und Lithium-Polymer-Batteriepacks mit drei bis fünf in Reihe geschalteten Zellen entwickelt. Es misst die individuellen Zellenspannungen sowie den Gesamtstrom und leitet die Messergebnisse über eine I²C-Schnittstelle an einen Mikrocontroller weiter.

Die Schwellwerte werden in der Software des Mikrocontrollers gespeichert, wodurch sich die Einstellungen einfach ändern lassen. Integrierte MOSFET-Schalter übernehmen den Zellabgleich. Ein Alarmausgang meldet dem Mikrocontroller, wenn ein Fehler erkannt wurde. Aus den internen Registern kann die MCU dann zusätzliche Informationen über den Fehler auslesen. Der R5601 enthält außerdem einen Spannungsregler zur Versorgung der MCU und liefert die Referenzspannung für einen externen A/D-Wandler. Angeboten wird der Baustein im TSSOP-16-Gehäuse.

dar

www.elektronik-informationen.de/42011

Electronica A5.171

Chipsatz für kabelloses Laden

STMicroelectronics hat einen miniaturisierten Chipsatz zum kabellosen Laden von Li-Ion- und Li-Polymer-Akkus vorgestellt. Die Kombination aus dem Transmitter-Controller **STWBC-WA** und dem Empfänger **STWLC04** ermöglicht die Übertragung von 1W Leistung, wobei kleine Spulen mit lediglich 20 mm Durchmesser auf der Senderseite und 11 mm auf der Empfängerseite ausreichen. Mit größeren Spulen und einer senderseitigen Vollbrückenschaltung sind bis zu 3W möglich. Der Chipsatz enthält Sicherheitsmechanismen wie die Fremdobjekterkennung, eine aktive Senderdetektierung und einen Übertemperaturschutz für den Empfänger. Der Sender mit integrierten Treibern unterstützt Halb- und Vollbrückentopologien. Der Empfänger ist mit einer 32-Bit-MCU, einem Abwärtswandler und Treibern ausgestattet.

Für den Chipsatz wird ein Evaluierungskit angeboten. Es besteht aus Sender- und Empfängerplatinen sowie einer grafischen Benutzeroberfläche, mit der sich das Systemverhalten überwachen und Parameter abstimmen lassen. Außerdem gehören Gerber-Files und Stücklisten zum Lieferumfang.

dar

www.elektronik-informationen.de/43010

Electronica A5.207

Buck-Boost-Regler für Eingänge bis 60 Volt

Regler für anspruchsvolle Automotive- und Industrieanwendungen



Baulemente.

Beide Regler arbeiten bei 1MHz an Eingangsspannungen von 21 bis 60 V_{DC}. Sie enthalten einen ZVS-Controller, Leistungsschalter und weitere Schaltkreise in einem thermisch adaptierten SiP-Gehäuse von 10 x 14 x 2,5 mm³. Der PI3741-00 liefert eine vom Anwender bestimmte Ausgangsspannung zwischen 21 und 36 V_{DC}, während der PI3741-01 am Ausgang 36 bis 54 V_{DC} bereitstellt.

pat

www.elektronik-informationen.de/43029


ELECTRONICA
08.-11.11.2016
HALLE B3.425

DER BESSERE PUSH-PULL- STECKVERBINDER

Die Vorteile des neuen Push-Pull-Rundsteckverbinders Y-Circ® P:

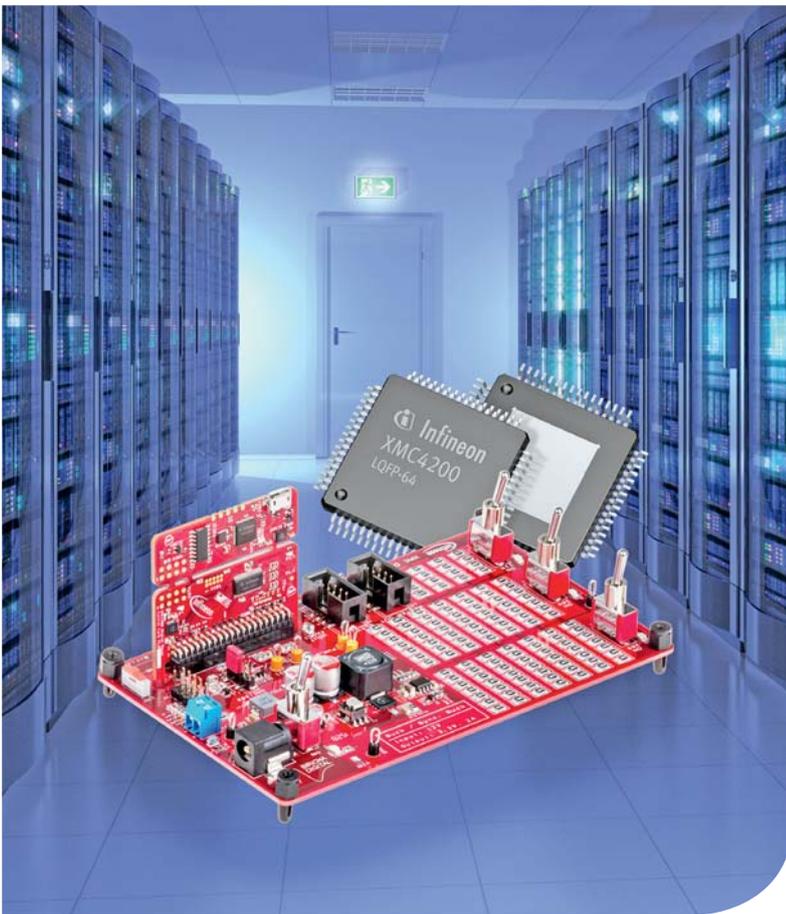
- **Kürzer:** spart Platz durch innovatives Design
- **Leichter:** geringeres Gewicht durch kompaktere Bauform
- **Einfacher:** Zeitersparnis durch schnellere Assemblierung
- **Sicherer:** durch integrierten Verdrehschutz

Profitieren Sie von den Kosteneinsparungen!



Kits und Tools für die digitale Leistungsregelung

Unterstützung beim Stromversorgungsdesign. Digital geregelte Stromversorgungen haben zahlreiche Vorteile gegenüber analogen Designs. Sie bieten komplexe Funktionen, sind vielseitiger und effizienter. Neben leistungsfähigen Komponenten erfordern sie jedoch auch neue Designpraktiken.



Bei einem Schaltnetzteil wird die Leistungsumsetzung durch das schnelle Ein- und Ausschalten von Leistungstransistoren erreicht. Für die Realisierung einer derartigen Schaltung gibt es mehrere Möglichkeiten: Eine analoge Schaltung verwendet diskrete Komponenten wie Operationsverstärker, Kondensatoren, Widerstände und Gate-Treiber.

Alternativ sind ASIC-Lösungen möglich, die für eine gegebene Topologie optimiert sind und oftmals mittels externer

Widerstände getrimmt werden. Darüber hinaus gibt es digitale Leistungsregelungen, die auf State-Machines basieren und nur bedingt konfigurierbar sind. Bei einer komplett digitalen Leistungsumsetzung werden intelligente Controller mit optimierter Peripherie eingesetzt. Die Regelung erfolgt flexibel per Software und wird von einem Mikrocontroller ausgeführt.

Durch die Digitalisierung können Funktionen realisiert werden, die mit analogen Schaltungen nur mit hohem schal-

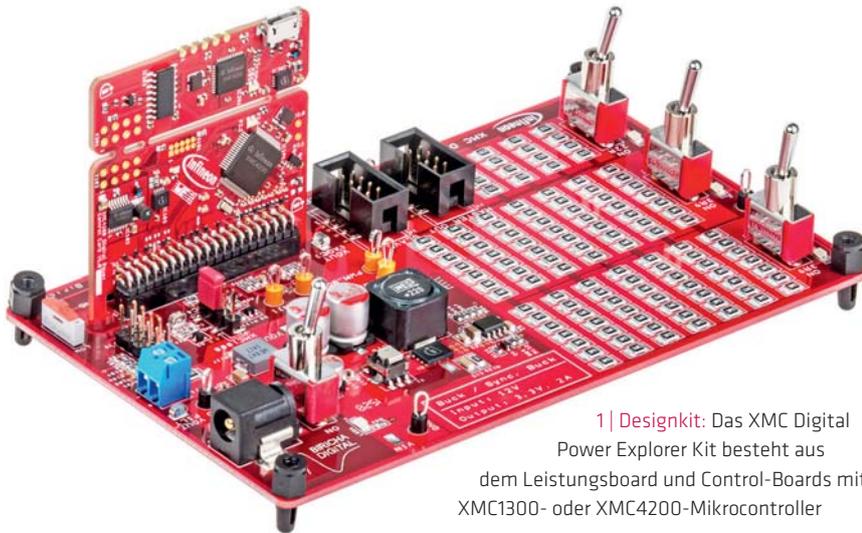
tungstechnischen Aufwand und speziellem Analog-Know-how möglich sind. Beispiele hierfür reichen von Ein- und Abschaltsequenzen und Hot-Swap-Fähigkeit über den programmierbaren Soft-Start bis zum vollständig digitalen Aufbau der Gegenkopplungskreise und des Reglers.

Mit der Digitalisierung verringert sich außerdem der Platzbedarf. Die Integration auf dem Chip reduziert die Anzahl der erforderlichen zusätzlichen Komponenten letztlich auf die induktiven Bauelemente (Transformatoren und Drosseln), Siebkondensatoren und Leistungsschalter. Der Mikrocontroller kann dabei auch Zusatzfunktionen wie die fortlaufende Aufzeichnung relevanter Betriebsdaten übernehmen.

Eine flexible, digitale Technologie erlaubt die Unterstützung aller gängigen

FAZIT

Einfach zur digitalen Stromversorgung. Die digitale Regelung einer Stromversorgung per Software und Mikrocontroller ermöglicht es, schnell auf Änderungen am Ein- oder Ausgang zu reagieren und damit hohe Wirkungsgrade über einen weiten Lastbereich zu erzielen. Hierzu bietet Infineon 32-Bit-Mikrocontroller mit Cortex-M-CPU und für diesen Einsatzzweck optimierter Peripherie an. Darüber hinaus stehen Designkits, Demo- und Evaluierungsboards sowie eine integrierte Entwicklungsumgebung zur Verfügung, um den Einstieg in die Entwicklung digitaler Stromversorgungen zu unterstützen.



1 | Designkit: Das XMC Digital Power Explorer Kit besteht aus dem Leistungsboard und Control-Boards mit XMC1300- oder XMC4200-Mikrocontroller

Topologien einschließlich Vollbrücken, resonante LLC, DC/DC, AC/DC und Dreiphasen-Inverter. Dank moderner Mikrocontroller mit integrierter Analog-Peripherie können digitale Stromversorgungen präzise Regelungsfunktionen mit hochauflösenden Phasen-, Frequenz- und Tastverhältnis-Algorithmen ausführen.

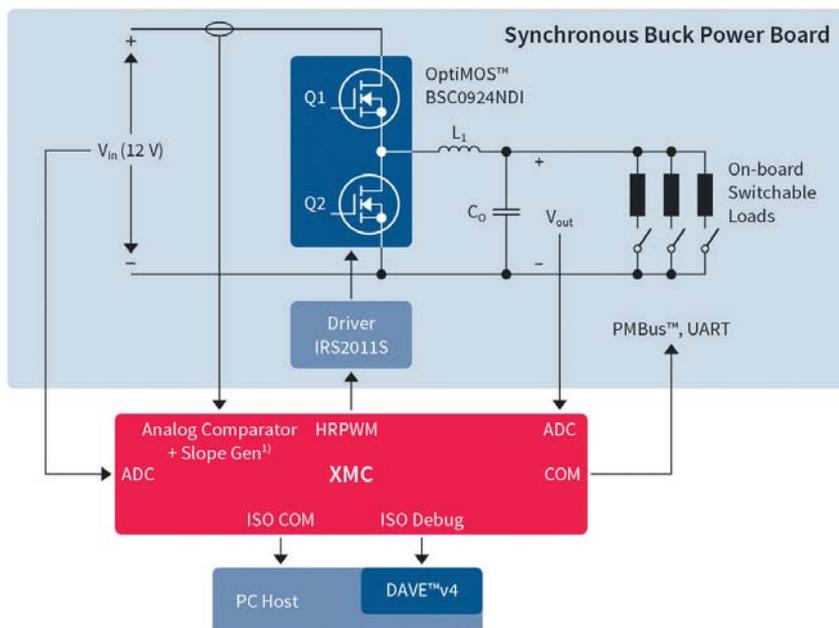
Die adaptive digitale Regelung reagiert schnell auf Eingangs- sowie Laständerungen – etwa durch Veränderung der Schaltfrequenz oder der Regelmethode – und erhöht so den Wirkungsgrad bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen. Dagegen ist eine herkömmliche, analoge Stromversorgung in der Regel nur für einen Arbeitspunkt optimiert, weshalb eine Änderung der Last mit einer Verringerung

des Wirkungsgrads einhergeht. Weitere Vorteile von Stromversorgungen mit vollständig digitaler Stromregelung sind:

- einfache Änderung der Regelalgorithmen,
- Remote-Firmware-Updates,
- Robustheit gegenüber Alterung und Prozessvariationen,
- skalierbares Design für verschiedene Stromversorgungen,
- kurze Time-to-Market.

Digitale Regelarchitektur

Bei einer digitalen Regelungsarchitektur erfolgt die Abtastung ähnlich wie bei einem analogen System, allerdings ersetzt hier ein A/D-Wandler (ADC) den analogen Fehlerverstärker und wandelt die ab-



2 | Abwärtswandler: Blockdiagramm des Design-Kits beim Betrieb mit Spitzenstromregelung



Fujitsu Kit Solution

Fujitsu Industrie Gehäuse und Mainboard Lösung

MSC bietet individuell erstellte Systemlösungen nach Kundenwunsch, basierend auf dem Fujitsu Baukasten bestehend aus dem industriellen Fujitsu Mini-ITX Mainboard und Gehäuse.

BUILT-TO-ORDER KOMPONENTEN

Unterstützte Mainboards:

- D3433-S (Q170) oder D3434-S (H110)

Unterstützte Prozessoren:

- Intel® 6. Generation Core™ CPU, bis zu max. 35W TDP
- Intel® Celeron™, Pentium oder Core™ i3, i5, i7 CPU "TE" Version

Arbeitsspeicher:

- Bis zu 32GByte DDR4 RAM

Massenspeicher:

- 1 x 2,5" HDD / SSD
- 1 x M.2 oder mSATA (abhängig vom Mainboard)

8.-11. Nov. 2016 • Messe München • A6-512

electronica 2016
 inside tomorrow



3 | LLC-Wandler:
Das Evaluierungsboard auf Basis des XMC4400 erzielt einen Wirkungsgrad von über 97,2%

getastete Spannung in einen digitalen Wert um. Neben der Ausgangsspannung können auch andere analoge Parameter wie Ausgangsstrom und Temperatur entweder von getrennten ADCs oder einem ADC mit vorgeschaltetem Multiplexer erfasst werden.

Im Vergleich zur analogen Regelung ist die digitale Regelung bei Änderungen der Netz- und Lastzustände flexibler. So stellt in analogen Systemen die Kompensation der Rückkopplungsschleife einen Kompromiss zwischen Stabilität und dynamischem Ansprechverhalten dar. Bei digitaler Regelung lässt sich eine nicht lineare oder adaptive Regelschleife einsetzen, welche den Kompensationsfaktor oder Regelschleifenalgorithmus in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen variiert.

Beim digitalen Ansatz sind darüber hinaus je nach erforderlicher Spannungstoleranz am Ausgang weniger Entkoppelkondensatoren erforderlich, was

Kosten, Bauteile und Platz spart. Außerdem ermöglicht die digitale Regelung eine Parallelisierung von Stromversorgungsstufen, wobei abhängig von der Last nur eine oder beide Stufen aktiviert werden. Dadurch entstehen Vorteile wie geringere Restwelligkeit, Ersatz von defekten Teilen während des Betriebs (Hot Swapping) und kleinere passive Komponenten.

Mikrocontroller zur Leistungsregelung

Digital geregelte Stromversorgungen profitieren von Fortschritten bei Mikrocontrollern und Mixed-Signal-Schaltungen. Die 32-Bit-Mikrocontroller der Familien XMC4000 und XMC1000 von Infineon bieten sowohl die erforderliche Rechenleistung als auch Peripheriefunktionen wie A/D- und D/A-Wandler, PWM-Einheiten, Komparatoren sowie Kommunikationsschnittstellen, die teilweise speziell für Stromversorgungen entwickelt wurden. Für eine präzise Regelung bei hohen

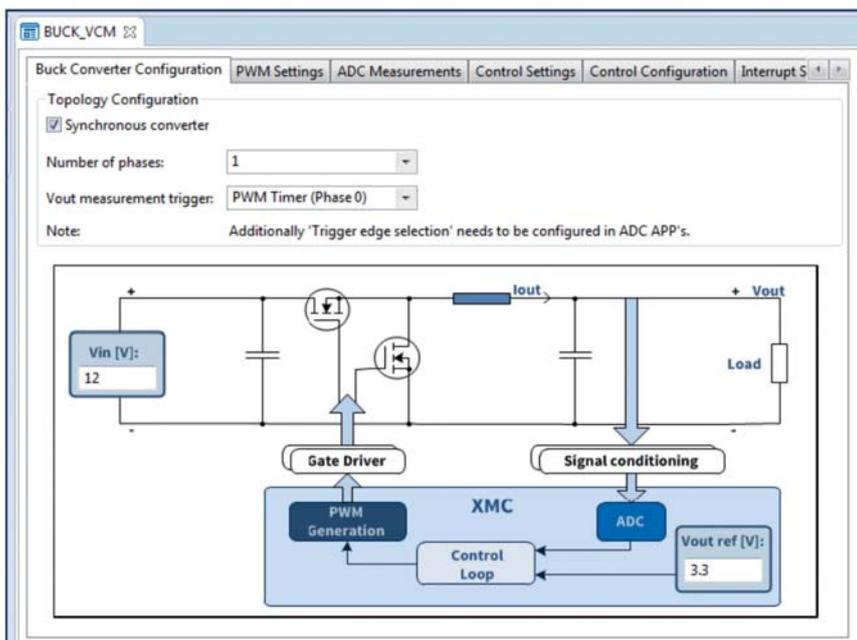
Schaltfrequenzen muss das Tastverhältnis (Duty-Cycle) mit hoher Genauigkeit einstellbar sein. Auch eine sehr genaue Einstellung der Totzeiten bei Halb- oder Vollbrückenanwendungen ist für hocheffiziente Systeme nötig und erfordert schnelle PWM-Generatoren. Hierzu verfügt die XMC4000-Familie über PWM-Generatoren mit hoher Auflösung (High Resolution PWM, HRPWM).

Die einzelnen Serien der XMC1000- und XMC4000-Familie sind hinsichtlich spezieller Anwendungsgebiete optimiert. So ist die auf dem Cortex-M0 basierende Control-Serie XMC1300 mit bis zu 200 KByte Flashspeicher insbesondere auf Motorsteuerungen und die digitale Leistungswandlung zugeschnitten. Dafür bietet sie neben einer leistungsfähigen Capture/Compare-Einheit (CCU8) mit zwei Compare-Kanälen und asymmetrischer PWM-Funktionalität auch ein Positions-Interface (POSIF) für die präzise Erfassung der Motorposition sowie einen mathematischen Coprozessor. Die CCU8 unterstützt eine komplexe PWM-Signalerzeugung mit komplementären Schaltern in Halbbrücken-Konfiguration, mehrphasiger Regelung und automatischer Totzeitgenerierung.

Die XMC4000-Familie mit bis zu 2 MByte Flashspeicher eignet sich hauptsächlich für die digitale Leistungswandlung, für elektrische Antriebe und die Industriekommunikation. Alle XMC4000-Mikrocontroller sind für Temperaturen bis 125 °C qualifiziert. Sie verwenden einen ARM-Cortex-M4-Prozessor mit DSP-Funktionalität, Fließkommaeinheit, Direct Memory Access und Memory Protection Unit. Zur Peripherie gehören schnelle A/D- und D/A-Wandler, hochauflösende Timer- und PWM-Kanäle, POSIF- und weitere Schnittstellen für in der Industrie gängige Kommunikationsstandards. Die neuesten Mitglieder XMC4300 und XMC4800 enthalten auch ein EtherCAT-Slave-Interface.

Die Serien XMC4400, XMC4200 und XMC4100 verfügen über eine hochauflösende PWM-Einheit mit einem Zeitraster von 150 ps, womit sie sich für die effiziente und präzise digitale Leistungsregelung in Wechselrichtern, Schaltnetzteilen und unterbrechungsfreien Stromversorgungen eignen.

Damit kann die Auflösung signifikant gesteigert werden. Während ein herkömmlicher 80-MHz-Controller bei ei-



4 | Power-App: Die Dave-IDE vereinfacht mit applikationsspezifischen Apps das Stromversorgungsdesign, beispielsweise eines Abwärtswandlers mit Spannungsregelung

nem Tastverhältnis von 50% eine Auflösung von 7,6Bit erreicht, sind es mit HR-PWM 14Bit. Dank der genaueren Anpassung des Tastverhältnisses kann die Ausgangsspannung präziser geregelt werden, wodurch auch der Ripple reduziert wird. Die intelligenten Komparatoren der Mikrocontroller ermöglichen zudem eine Slope-Kompensation sowie effiziente Filterung beziehungsweise Klemmung und unterstützen nahezu alle gängigen Topologien.

Einstieg in die Entwicklung

Für den einfachen Einstieg in die Entwicklung digitaler Stromversorgungen bietet Infineon verschiedene Designkits wie das XMC Digital Power Explorer Kit an (**Bild 1** und **2**). Dieses basiert auf den XMC4000/XMC1000-Mikrocontrollern, N-Kanal-MOSFETs (OptiMOS) sowie High- und Low-Side-Treibern (IRS2011S).

Zum Lieferumfang des Kits gehören ein Leistungsboard mit synchronem Abwärts-wandler und zwei Control-Boards, die mit einem XMC1300 oder XMC4200 bestückt sind. Das Leistungsboard ist mit einer umschaltbaren Widerstandslastbank ausgestattet, bei der zwischen 10%, 55% und 100% der Vollast gewählt werden kann, um die Regelschleife unter verschiedenen Lastbedingungen zu testen. Unterstützt werden Spannungs- und Spitzenstrom-Regelungen mit Slope-Kompensation.

Mit den beiden Control-Boards lässt sich überprüfen, ob für eine Anwendung eine kostengünstige Lösung auf Basis des XMC1300 ausreicht oder eine High-Performance-Regelung mit dem XMC4200 erforderlich ist. Beispielsweise kann mit dem XMC1300-Board im Spitzenstromregelungs-Modus die auf dem Leistungsboard implementierte Slope-Kompensation genutzt werden, da der XMC1300 als Low-End-Mikrocontroller diese Funktion nicht zur Verfügung stellt. Im Vergleich dazu arbeitet die im XMC4200 integrierte Slope-Kompensation jedoch präziser und schneller.

Zur Evaluierung von Stromversorgungsdesigns bietet Infineon darüber hinaus mehrere Demoboards an. Das Eval_800W_130PFC_C7 veranschaulicht die Performance eines 600-V-MOSFET der Reihe CoolMOS C7, der in einem PFC-Aufwärtswandler eingesetzt wird. Neben den MOSFETs, Dioden und Gate-Treibern enthält das Board einen XMC1302-Mikro-

controller sowie PFC- und PWM-Controller. Eine typische Zielapplikation ist die Leistungsfaktorkorrektur in 800-W-Schaltnetzteilen.

Mit dem Eval_600W_12V-LLC_C7 demonstriert Infineon eine Halbbrücken-LCC-Stufe für ein Server-Schaltnetzteil, das die Effizienzvorgaben des Standards 80 Plus Titanium erfüllt. Das Evaluierungsboard steht in Ausführungen mit analoger oder digitaler Regelung zur Verfügung. Letztere basiert auf einer XMC4200-MCU. Es liefert 12V Ausgangsspannung und einen Ausgangsstrom von bis zu 50 A. Der Wirkungsgrad wird mit über 95% bei 10% Last und mit 97,8% bei 50% Last angegeben.

Ein weiteres Kit implementiert einen zweiphasigen LLC-Umsetzer mit 3kW Leistung, der aus einer Eingangsspannung von 350 bis 410 V_{DC} eine Ausgangsspannung von 54,3 V_{DC} mit Strömen bis 55 A liefert (**Bild 3**). Das Board wird sekundärseitig über einen XMC4400-Mikrocontroller digital geregelt und erreicht über alle Lastbereiche Wirkungsgrade von mehr als 97,2%.

Neben den Designkits und Demoboards steht zur Entwicklungsunterstützung die kostenlose Software Dave zur Verfügung. Mit der integrierten Entwicklungsumgebung und den Digital-Power-Apps lässt sich das Potenzial der XMC-Mikrocontroller optimal nutzen. Zu den derzeit verfügbaren Apps zählen Abwärts-wandler mit Spitzenstrom- oder Spannungsregelung (**Bild 4**) und die PWM-Erzeugung mit hoher Auflösung. **dar**

Autor

Ivan Dobes ist Product Marketing Manager Industrial and Multimarket MCU bei Infineon Technologies.

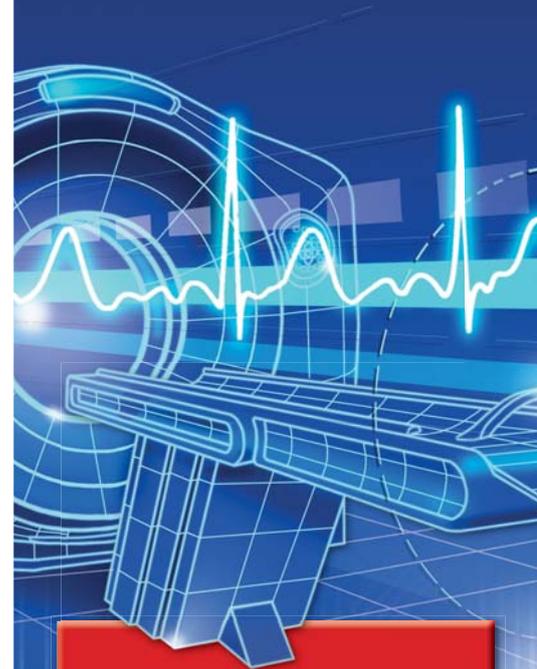
Online-Service

Weitere Informationen zu den Designkits und den XMC-Mikrocontrollern

www.elektronik-informationen.de/43031

KONTAKT

Infineon Technologies AG,
Am Campeon 1-12,
85579 Neubiberg,
Tel. 089 2340,
www.infineon.com
Electronica A5.506



Medizintechnik zertifizierte DC/DC Wandler

mit 2MOPP @ 250VAC Betriebsspannung

- REM3, REM6 und REM10 Serien
- 3, 6, und 10 Watt DC/DC Wandler
- 2 MOPP bei bis zu 250 VAC Betriebsspannung
- 2µA Patienten-Ableitstrom
- 5kVAC/min Isolation mit 8 mm Luft- & Kriechstrecke
- Vollständig geschützte single / dual Ausgänge
- IEC/EN/UL 60601-1 3rd Ed. zertifiziert
- RoHS konform



RECOM
WE POWER YOUR PRODUCTS
www.recom-power.com

Analog-digitale Koexistenz

Analog gespeist, digital organisiert. Analoge Versorgungsschaltungen sind schnell, sauber und zeigen ein vorhersagbares Verhalten. Arbeiten Baugruppen mit vielen Spannungspegeln, ist jedoch eine digitale Steuerung von Vorteil. Mikromodule mit PMBus-Interface senken den Entwicklungsaufwand für kombinierte Lösungen.



ASICs, FPGAs, Mikroprozessoren, DSPs tendieren zu Versorgungsspannungen unter 1 V. Die Toleranzanforderungen an die Stromversorgungen für die Last werden enger und erreichen schon 2 bis 3 %, wobei sowohl die DC-Genauigkeit als auch Überschreitungen der Welligkeits- und Spannungsspitzen während der Lastschritte im Fehlerbudget enthalten sind. Die sinkenden Versorgungsspannungen und eine zunehmende Zahl an Rechenkernen in den Prozessoren sorgen dafür, dass die Strompegel steigen – in manchen Fällen auf über 100 A. Eine Toleranz von wenigen zehn Millivolt beizubehalten, während 100 A über die Versorgungs- und Masseleitungen fließen, ist eine gewaltige Entwicklungsaufgabe.

Gleichzeitig sollen die Prozessoren effizienter arbeiten, um Stromkosten und den Kühlaufwand von Datenzentren zu

senken. Baugruppen in Servergehäusen erreichen teilweise 100 °C. Die Entwicklungszyklen werden kürzer, und die Designs sind häufig in letzter Minute zu ändern, abhängig von den Ergebnissen der Margin-Tests oder für die besonderen Bedürfnisse von unterschiedlichen Mär-

ten und Anwendern. In Baugruppen mit mehreren Stromversorgungen ist eine Ablaufsteuerung üblich, aber sie muss zunehmend komplexe Anforderungen erfüllen, da die Zahl der Stromversorgungen von 20 auf 50 steigt und mehrere Leistungsebenen aufspannt.

Entwicklung des Power-Managements

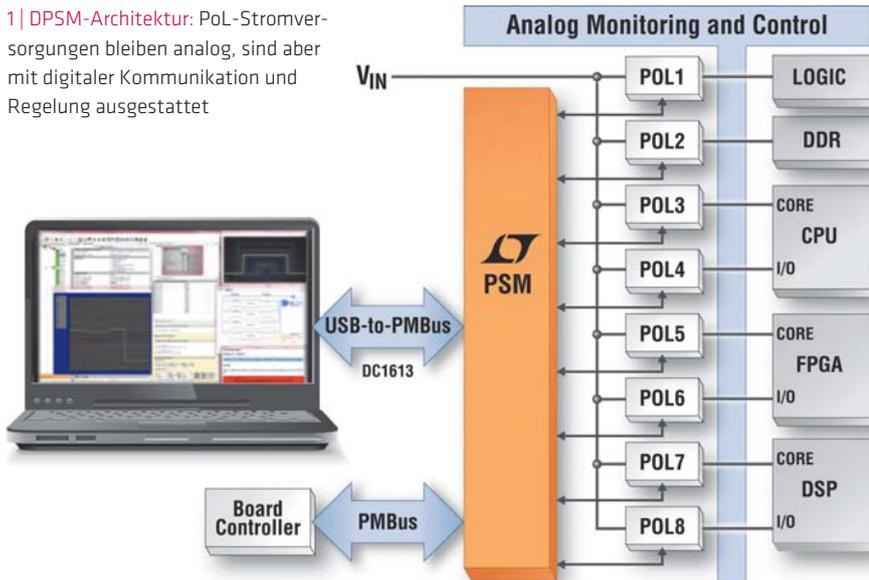
Die Aufgaben des Power-Managements übernahm häufig ein Sammelsurium an Komponenten wie Überwachungsbausteine, Sequenzer, A/D-Wandler, D/A-Wandler, Verstärker und Mikrokontroller. Der größte Teil des Entwicklungsaufwands besteht darin, diese Bausteine zu koordinieren. Ausgehend von Überwachungsbausteinen und Sequenzern entwickelten sich integrierte Lösungen; mit zusätzlichen Funktionen für das Margining, die ADC-Überwachung und eine EEPROM-Fehlerspeicherung. Diese Bausteine wiesen allerdings eine geringe Spannungsgenauigkeit beim Trimmen, Margining und Überwachen auf.

Systems on Chip enthalten eine Menge unabhängiger, digitaler Gatter und Logik-elemente mit A/D-Wandlern, D/A-Wand-

FAZIT

Das Beste aus zwei Welten. Übliche Lösungen für das digitale Stromversorgungsmanagement, welche die unterschiedlichen Spannungspegel in Datenverarbeitungssystemen bedienen können, sind aufwendig zu programmieren. Nicht so der neue Ansatz von Linear. Module mit Digital Power System Management wie der LTM2987 und der LTM 4676 arbeiten mit analogen Stromschleifen, die mit einem digitalen Interface und digitaler Steuerung versehen sind. Die DPSM-Familie enthält viele interoperable Bausteine mit und ohne eingebaute DC/DC-Wandlung, die über das PMBus-Interface kommunizieren. A/D-Wandler messen die Ausgangsspannung der Stromversorgung mit 0,25% Fehler und liefern Daten über Strom und Temperatur. Die Produkte vereinfachen die Arbeit von Hardwareentwicklern und bieten eine zukunfts-sichere Lösung.

1 | **DPSM-Architektur:** PoL-Stromversorgungen bleiben analog, sind aber mit digitaler Kommunikation und Regelung ausgestattet



lern, Komparatoren und PWM-Ausgängen. Da sie keinerlei Leistungsmanagement-Architektur haben, sind sie aufwendig zu programmieren. Entwicklung und Validierung benötigen mitunter mehrere Monate.

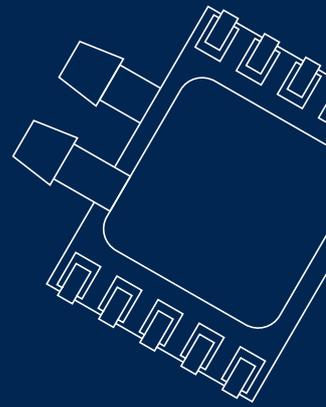
Der Trend zum digitalen Management von Stromversorgungen hat zu digitalen Lösungen geführt, in denen die DC/DC-Wandlerschleife aus einem A/D-Wandler, digitalen Komparatoren und

digitaler PWM besteht. Wegen der inhärenten Quantifizierung dieses abtastenden Systems generieren digitale Schleifen mehr Rauschen und Welligkeit in der Ausgangsspannung der Stromversorgung. Sie tendieren auch zu langsamem Einschwingen, geringerer Genauigkeit und sogar zu unberechenbarem Verhalten.

Analoge Schleifen sind dagegen schneller, sauberer und zeigen ein vorher-

Wir sind dabei, wenn Zuverlässigkeit an erster Stelle steht.

Unsere innovativen Sensorlösungen machen medizintechnische Geräte noch leistungsfähiger und sicherer.



WISSENSWERT

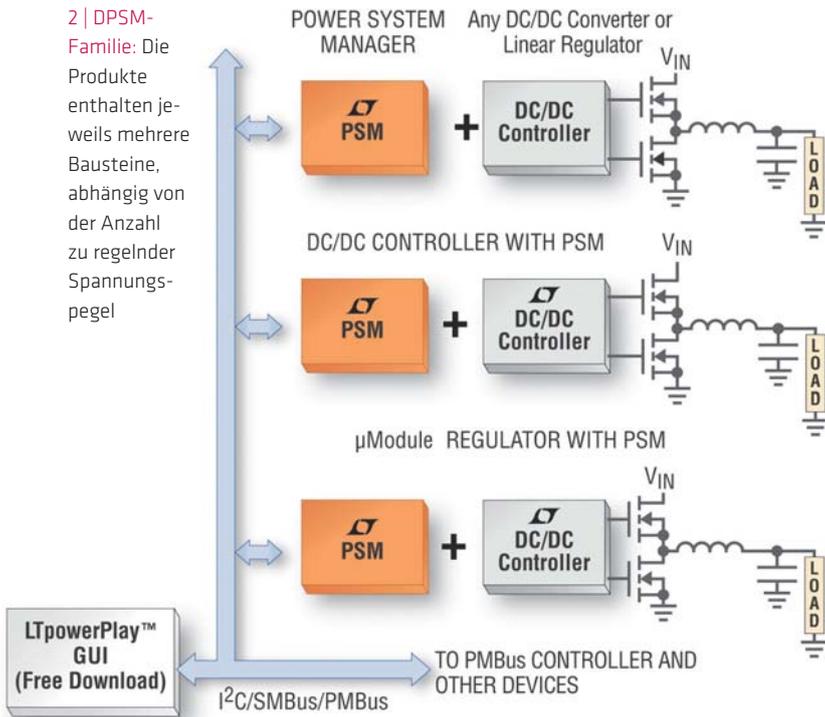
Vorteile der Softwareentwicklung. Gegenüber den Systemarchitekten von Stromversorgungen und den Entwicklern von digitalen ASIC/FPGA/Mikroprozessor-Baugruppen haben die Kollegen im Software-Engineering einige Vorteile in ihrem Arbeitsprozess:

- Die Zeitverzögerung zwischen dem Schreiben von Softwarecode und dem Erkennen seiner Auswirkungen ist viel kürzer als die Tage oder gar Wochen, die die Hardwareentwicklung einer Baugruppe dauert. Die Zeitspanne bis zur Markteinführung wird hauptsächlich durch die Produktivität der Codegenerierung und dem Testen beeinflusst und weniger von externen Faktoren.
- Softwareaktualisierungen können, wenn nötig, zum Anwender gesendet werden, um Fehler zu beseitigen oder die Leistungsfähigkeit im Feld zu verbessern. Hardwareaktualisierungen erfordern hingegen, dass die Baugruppen zur Nacharbeit zum Hersteller zurück geschickt werden.
- Softwareentwickler überwachen die Leistungsfähigkeit ihres Codes über erfasste Daten komfortabel von ihrem Arbeitsplatz aus. Leistungseinschränkungen werden schnell erkannt, was zu schnellen weiteren Verbesserungen führt. In der anderen Abteilung verbringen Hardwareingenieure Tage im Labor mit Voltmeter- und Oszilloskop-Messspitzen über Baugruppen gebeugt.
- Softwareentwickler schreiben einen Basisatz an modularem Code und adaptieren diesen dann an unterschiedliche Kunden- und Marktbedürfnisse. Kundenspezifische Hardware erfordert eine Änderung der Komponenten- und Stückliste mit dem Risiko, dass sich die einzelnen Baugruppen voneinander unterscheiden.

Besuchen Sie uns auf der
COMPAMED 2016:
Halle 8a, Stand L14!



2 | DPSM-Familie: Die Produkte enthalten jeweils mehrere Bausteine, abhängig von der Anzahl zu regelnder Spannungspegel



sagbareres Verhalten. Das Management von mehreren Stromversorgungen erfordert die digitale Konfiguration und Kommunikation mit der Point-of-Load-Stromversorgung (PoL); die Versorgungsschleife selbst kann analog bleiben. So bleibt das Beste aus der analogen und der digitalen Welt erhalten.

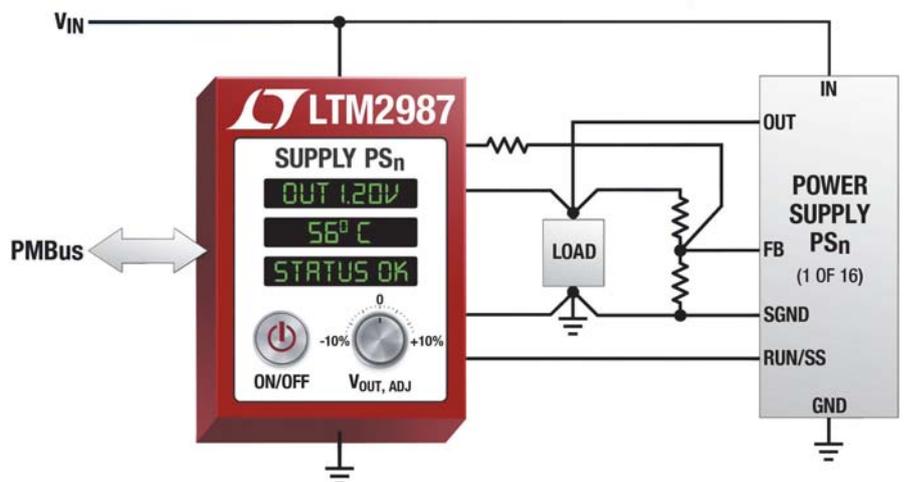
Digital Power System Management

Linear Technology hat eine komplette Digital-Power-System-Management-Lösung (DPSM) von Grund auf neu entwickelt. Der Kerngedanke dabei ist, dass die Stromversorgungsschleifen analog bleiben und mit einem digitalen Interface und digitaler Steuerung versehen sind (Bild 1). Die DPSM-Familie enthält eine Vielzahl an interoperablen Bausteinen mit und ohne eingebaute DC/DC-Wandlung (Bild 2). Sie kommunizieren über das PMBus-Interface mit einem Baugruppencontroller. Die Wahl des PMBus reduziert dank wiederverwendbarer Firmware die Entwicklungszeit. Für einen autonomen Ablauf ohne die Notwendigkeit von Codeentwicklung dient die LT-PowerPlay-Software auf Engineering-Ebene der kundenspezifischen Baustein-konfiguration.

Unter diesen PMBus-kompatiblen Bausteinen sind es die DPSM-Komponenten, die ein bestehendes analoges Stromversorgungssystem einschließen. Sie mes-

sen die Ausgangsspannungen der Stromversorgungen mit einem präzisen 16-Bit-A/D-Wandler mit 0,25% Fehler, vergleichen sie mit einem Zielwert im Spannungsregister und stellen die Stromversorgung über den Spannungsausgang eines 10-Bit-D/A-Wandlers ein, der an den Rückkoppel- oder Trimm-Pin der Versorgung zurück geführt wird.

Der DC-Fehler von ±0,25% bietet Spielraum, um auf Lastschritte zu reagieren. Das reduziert die Anforderung an die Bypass-Kapazität und spart damit Platz auf der Baugruppe. Da die Trimm-Ser-



3 | LTM2987: Das DPSM-Mikromodul mit 16 Kanälen und PMBus weist für das Trimmen, Margining und die Überwachung einen Fehler von 0,25% auf

KONTAKT

Linear Technology GmbH,
Osterfeldstraße 84, Haus C,
85737 Ismaning,
Tel. 089 9624550,
Fax 089 963147,
www.linear.com
Electronica A4.524

voschleife die Stromversorgung kontinuierlich überwacht und regelt, wird eine Drift mit der Zeit und Temperatur verhindert und die langfristige Zuverlässigkeit verbessert. Außerdem lässt sich dank der Trimmfunktion die Versorgungsspannung fein justieren. Das optimiert den Energiebedarf für die vorgegebene Systemlast und erhält die Ausbeute im Baugruppen-Margin-Test.

Die vom A/D-Wandler gelieferten Daten zu Spannung, Strom und Temperatur bieten eine umfassende Einsicht in die Systemleistung. So kann die Baugruppen-zuverlässigkeit erhöht, notwendiger Austausch vorhergesagt und der Energiebedarf reduziert werden. Da viele Design-änderungen mit einem Wechsel der Registerkonfiguration durchzuführen sind, anstatt die Baugruppe für einen neuen Fertigungsschritt zurücksenden zu müssen, lässt sich die Markteinführungszeit verkürzen.

Die DPSM-Bausteine enthalten einen Fehlerdatenschreiber. In ein internes, nicht flüchtiges EEPROM schreibt er immer dann, wenn ein Fehler auftritt, die letzten Zyklen der Überwachungsdaten

des A/D-Wandlers. Das beschleunigt die Fehleranalyse deutlich. Mittels Software ist auch die Ferndiagnose möglich, ebenso wie Aktualisierungen im Feld durch das Übertragen von neuer Firmware. Abhängig vom Baustein lässt sich die Ein-/Aus-schaltsequenz der Stromversorgung mit Zeitverzögerungen oder über Kaskadierten erreichen.

Der Digital-Power-System-Manager LTM2987 mit 16 Kanälen ist in **Bild 3** dargestellt (mehr dazu im **Online-Service**). Verbunden mit anderen Geräten, managt er auch mehr als 16 Stromversorgungen. DPSM eignet sich für bestehende Strom-

versorgungen mit vier und mehr Spannungspegeln. Wenn eine digitale Steuerung über die Strombegrenzung, die Schaltfrequenz und Anstiegs-/Abfallzeit hinaus nötig ist, sind DC/DC-Controller mit DPSM sinnvoller. Für das bestmögliche Einschwingverhalten besitzen diese Bausteine schnelle analoge Regelschleifen im Strommodus mit zusätzlicher digitaler Telemetrie, Konfiguration und Regelung. Die akkurate Polyphase-Stromverteilung bewirkt in Applikationen mit hohen Strömen eine kleinere Eingangsspannungswelligkeit und bessere Verteilung der Abwärme. Mikromodul-

SIP (Systems in Package) wie der LTM4676 (**Titelbild** und **Online-Service**) kombinieren n-Kanal-Schalt-MOSFETs, Spule und Kondensatoren zu einer kompakten 26-A-Lösung. skr

Autor

Pinkesh Sachdev ist Product Marketing Engineer bei Linear.

Online-Service

Mikromodule mit DPSM: LTM2987 und LTM4676

www.elektronik-informationen.de/31070

Qi-zertifizierter Wireless-Power-Transmitter mit 15 Watt

Texas Instruments stellt einen drahtlosen Leistungsübertrager vor, welcher nach dem Qi-Standard v1.2 des Wireless-Power Consortium (WPC) zertifiziert wurde. Der **bq501210** mit einer Leistung von 15 W ermöglicht laut Hersteller einen Systemwirkungsgrad von 84 %. Er unterstützt mehrere Schnellladeprotokolle und wartet mit anpassbaren Features auf, beispielsweise für elektronische Kleingeräte sowie medizinische und industrielle Applikationen mit beengten Platzverhältnissen.



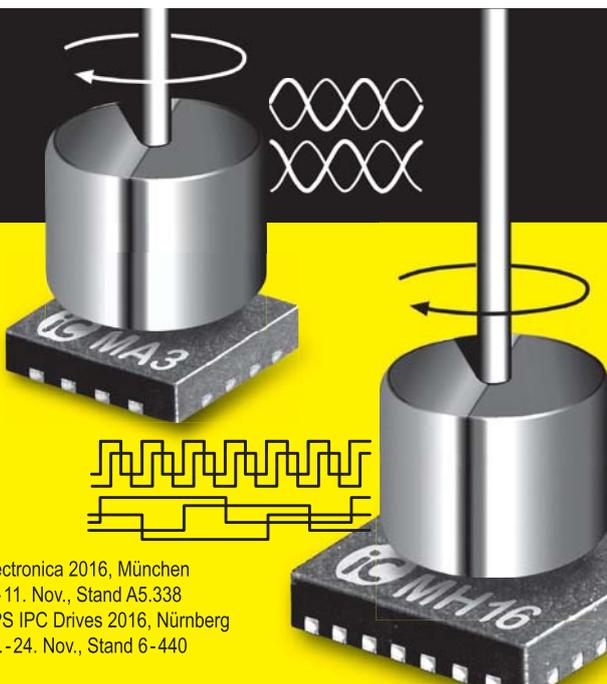
Von den Vorteilen der drahtlosen Energieübertragung mit 15 W profitieren Point-of-Sale- sowie Medizingeräte im Handheld-Format

Mithilfe dieses Bauteils können Gerätehersteller Produktvarianten ohne Steckverbinder designen und diese kleiner auslegen, da sperrige Kabel entfallen. Für Entwickler gibt es ein Evaluierungsmodul mit der Bezeichnung **bq5012EVM-756**. Der Transmitter wird in einem VQFN-Gehäuse (Very Thin Quad Flat No-Lead) von 9x9 mm² Grundfläche ausgeliefert und ist in Produktionsstückzahlen erhältlich. pat

www.elektronik-informationen.de/40032

Electronica A4.219

Magnetische On-Axis Sensoren/Encoder



iC-MA3 Winkelsensor mit Sin/Cos-Ausgabe

- Betrieb an 3.0 V bis 5.5 V
- Bis zu 60.000 U/min
- Einfache Funktionswahl per Pin: Ausgangspegel (250 mV ... 1 V), Bandbreite (500 Hz ... 10 kHz), Energiesparmodus
- Bus-fähig für Multi-Sensor-Systeme
- -40 °C bis +125 °C
- Kleines 16-pol. QFN 4x4 mm

iC-MH16 12-Bit Absolutgeber mit BiSS Interface

- Volle Auflösung von 0.08° bei 200.000 U/min
- FlexCount® Interpolation für 1 bis 1024 Impulse
- RS422 Quadratursignale
- Motorkommutierung durch latenzfreie UVW-Signale von 1 bis 16 CPR
- Absolutwert über BiSS/SSI
- 5 V, verpolungsfest, -40 °C bis +125 °C
- 28-poliges QFN 5x5 mm

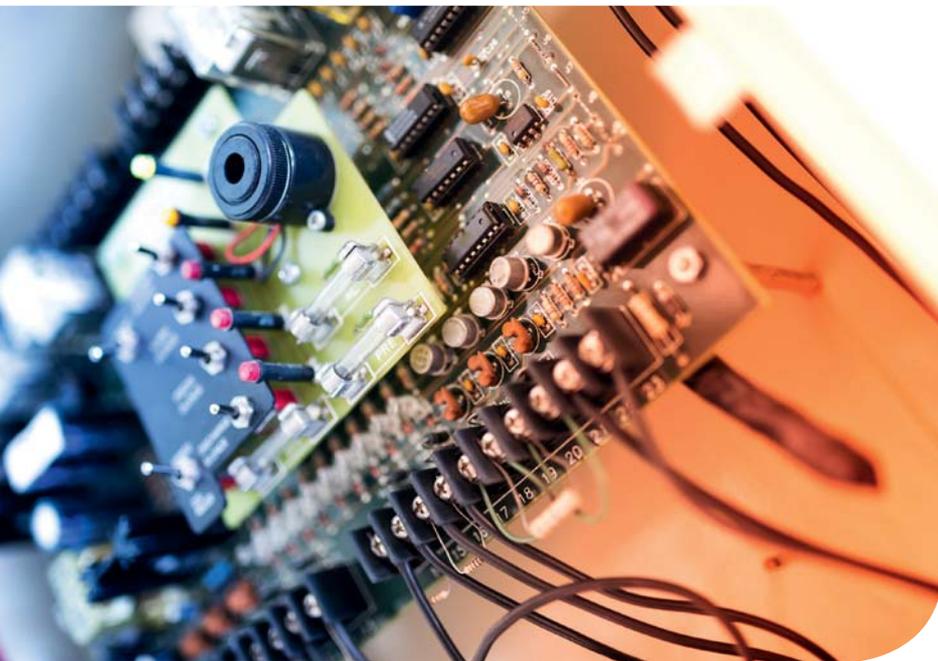
electronica 2016, München
8.-11. Nov., Stand A5.338
SPS IPC Drives 2016, Nürnberg
22.-24. Nov., Stand 6-440

Tel. 06135 / 92 92-300
www.ichaus.de

iC-Haus

Die Last zusammenstemmen

Lastaufteilung zwischen Stromversorgungen. Wenn ein Verbraucher mehr Strom benötigt, als das Netzteil zur Verfügung stellt, kann er aus mehreren Einheiten gespeist werden. Die Parallelschaltung der Ausgänge garantiert jedoch keine gleichmäßige Verteilung der Last. Einige Stromversorgungen enthalten dafür spezielle Schaltkreise. Doch was tun, wenn die Netzteile nicht für eine Parallelkonfiguration vorbereitet sind?



schiedlichem Strombegrenzungsverhalten parallel verwendet werden – der Anwender muss sich lediglich im Klaren darüber sein, wie er sie ansteuert, damit sie nicht in den Strombegrenzungsmodus übergehen.

Ausgangsimpedanz der Spannungsquelle

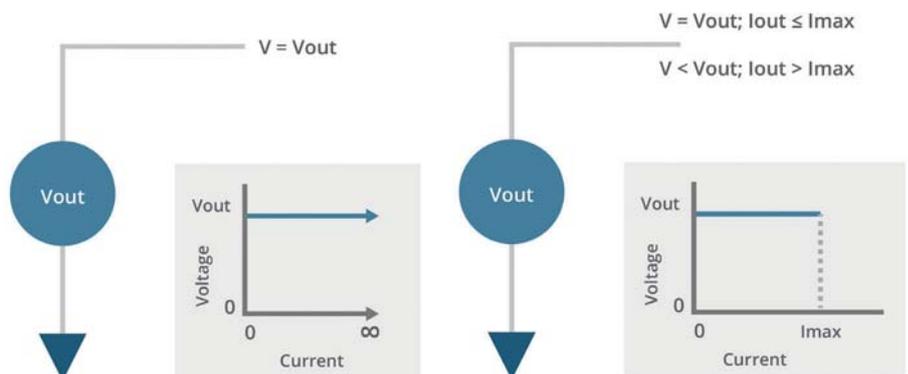
Fast alle realen Spannungsquellen weisen eine positive (Non-Zero-) Ausgangsimpedanz auf (**Bild 3**). Damit sinkt die Ausgangsspannung, sobald sich der Laststrom erhöht. Diese Spannungsänderung wird in der Spezifikation der Stromversorgung als Lastregelung gekennzeichnet. Erwünscht ist, dass sich die Ausgangsspannung mit steigendem Laststrom möglichst wenig ändert; dies wird durch eine geringe Ausgangsimpedanz sichergestellt. Das Absinken der Ausgangsspannung kommt bei der Stromteilung zwischen mehreren Stromversorgungen zum Einsatz.

Einige Stromversorgungen unterstützen eine Remote-Spannungsmessung, um den Anteil der Impedanzen des Layouts an Z_{out} zu minimieren. Mithilfe einer Re-

Eine ideale Spannungsquelle sorgt für eine konstante Spannung und kann eine unbegrenzte Menge an Strom bereitstellen (**Bild 1**). Sie ist physikalisch nicht umzusetzen – reale Netzteile können hingegen nur einen begrenzten Strom an die Last liefern. Bei einem bestimmten Laststrom $I_{out,max}$ bricht die Ausgangsspannung auf Null zusammen (**Bild 2**). Stromversorgungsentwickler haben die Möglichkeit zu steuern, wie sich die zusammenbrechende Ausgangsspannung verhält, sobald der Laststrom diese Grenze überschreitet.

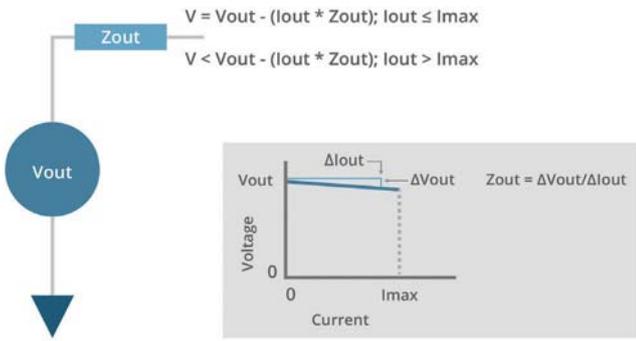
Zu den Strombegrenzungsmöglichkeiten zählen die allmähliche Verringerung der Ausgangsspannung, sobald der Strom über $I_{out,max}$ ansteigt oder das sofortige Abschalten der Einheit, sobald der Strom $I_{out,max}$ erreicht. Die Stromversorgung

kann so entworfen werden, dass sie sich entweder automatisch von einem Überstromzustand erholt oder aber ein externes Rücksetzen (einen Reset) erfordert. Es können auch Versorgungen mit unter-

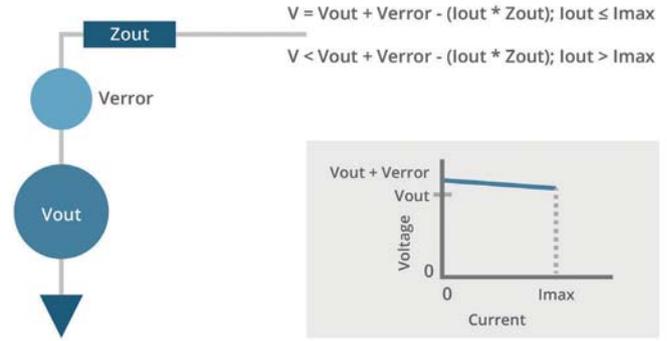


1 | Ideale Spannungsquelle: Sie stellt einen unbegrenzten Ausgangsstrom bereit

2 | Reale Spannungsquelle: Der Ausgangsstrom ist begrenzt



3 | **Ausgangsimpedanz:** Die Ausgangsspannung sollte sich mit steigendem Laststrom möglichst wenig ändern



4 | **Sollwertfehler:** Ein geringer Fehler der Sollwertspannung vereinfacht die Konfiguration von Stromversorgungen für die Stromteilung

gelschleife wird die Lastregelung verbessert, die sich sonst durch parasitäre Impedanzen verschlechtern würde. Später wird erklärt, warum die Remote-Spannungsmessung bei der Stromteilung eventuell nicht wünschenswert ist.

Beim Aufbau realer Spannungsquellen tritt ein Fehler beim Sollspannungswert auf (Bild 4). Diese Fehlerspannung kann positiv oder negativ sein und kann auf ein akzeptables Niveau verringert werden, indem man Fertigungstoleranzen genau überwacht oder eine Feineinstellung des Endprodukts vornimmt. Ein möglichst geringer Fehler der Sollwertspannung ist bei der Konfiguration von Stromversorgungen für die Stromteilung von Vorteil.

Mehrere Stromversorgungen parallel schalten

Eine der einfachsten Möglichkeiten, aus mehreren Versorgungen mehr Strom für

die Last bereitzustellen, ist die Parallelschaltung der Ausgänge (Bild 5). Dies funktioniert jedoch nicht, wenn die Laststromausgleichscharakteristika ein Ausschalten einer der Stromversorgungen verursachen: Dies ist der Fall wenn ein Stromgrenzwert erreicht wird, bevor der erforderliche Strom für die Last bereitgestellt werden kann. Unabhängig davon, welche von zwei Spannungsquellen die Strombegrenzung erreicht und sich ab-

schaltet, können sich schließlich beide Versorgungen abschalten.

Die Parallelschaltung zweier Stromversorgungen funktioniert auch dann nicht, wenn der Fehler bei der anfänglichen Spannungseinstellung zwischen beiden Einheiten größer ist als der Ausgangsspannungsabfall bei maximalem Laststrom. Denn dann stellt die erste Stromversorgung den gesamten Laststrom zur Verfügung, bis sie sich abschaltet. An-

FAZIT

Lösung mit Kompromissen. *Fast alle Stromversorgungen lassen sich parallel schalten; dabei sind allerdings einige externe Bauteile erforderlich. Die Merkmale des daraus resultierenden Stromversorgungssystems können schlechter ausfallen, als wenn eine einziges Netzteil die Last versorgt. Es gilt also abzuwägen, ob die geringere Leistungsfähigkeit des Spannungsversorgungssystems bei Parallelschaltung akzeptabel ist – etwa weil der Strom aus einem verfügbaren Netzteil nicht ausreicht, um den Gesamtbedarf der Last abzudecken.*

Besuchen Sie uns! Halle A2 Stand 325
electronica 2016
inside tomorrow
 Messe München, 8.–11. November 2016



40 bis 150 Watt Schaltnetzteile für medizintechnische Anwendungen. 2 x MOPP gemäß IEC/EN 60601-1 3rd Edition.

schließlich versucht die zweite Einheit dasselbe, schaltet sich aber ebenfalls ab, da I_{max} erreicht ist.

Die Lastteilung zwischen Stromversorgungen lässt sich mithilfe verschiedener Methoden verbessern. Viele dieser Techniken senken allerdings die Leistungsfähigkeit aufgrund der schlechteren Lastre-

gelung oder eines geringeren Wandlungswirkungsgrads.

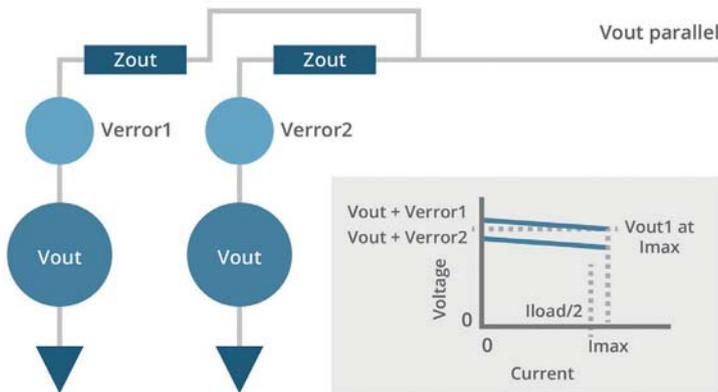
• **Trimmen der Ausgangsspannung:**

Eine Möglichkeit, eine korrekte Stromteilung zu erzielen, ist das Trimmen der Ausgangsspannungsdifferenz im Leerlauf, damit sie wesentlich niedriger ist als der Spannungsabfall bei Volllast. In einigen

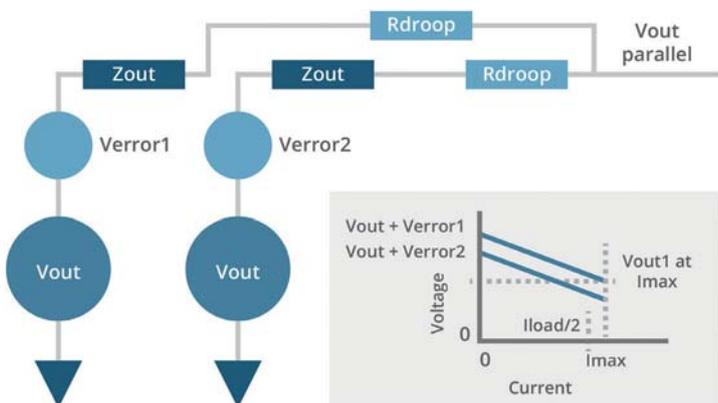
Fällen kann aber ein Trimmen der Ausgangsspannung unmöglich oder unpraktisch sein.

• **Höherer Spannungsabfall:**

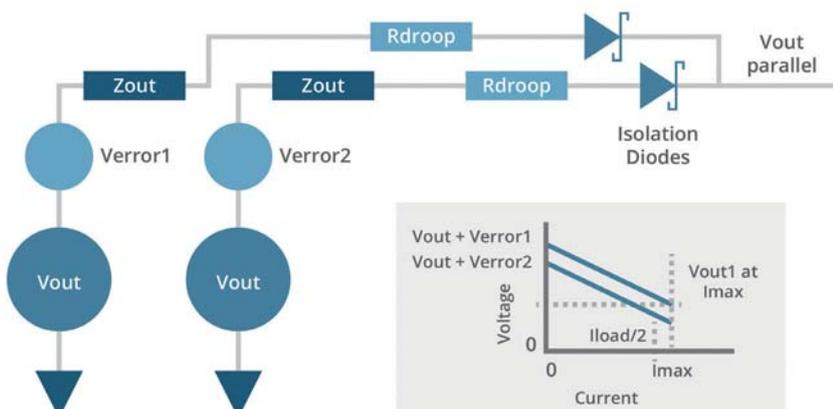
Eine zweite Methode, die Lastteilung zwischen mehreren Spannungsquellen zu verbessern, ist die Erhöhung des Ausgangsspannungsabfalls einer jeden Einheit. Dabei ist der Spannungsabfall bei Volllast wesentlich größer als das Spannungsmissverhältnis der Einheiten im Leerlauf. Diese Methode kann jedoch die Spannungsregelung des gesamten Systems verschlechtern – der Grund dafür ist der beabsichtigte Spannungsabfall im Lastbetrieb (Lastregelung).



5 | **Parallele Spannungsquellen:** Parallelschaltung der Ausgänge ist eine einfache Lösung, hat aber ihre Grenzen



6 | **Externe Widerstände:** In Reihenschaltung zu den Ausgängen verbessern sie die Lastteilung



7 | **Isolationsdioden:** In Reihe zu den Ausgängen geschaltet, verhindern sie schädliche Rückströme

Externe Widerstände in Reihe zu den Ausgängen schalten

Einige Stromversorgungen bieten die Möglichkeit, den Ausgangsspannungsabfall intern anzupassen. Dabei wird die interne Referenzspannung auf der Basis des Laststroms verändert.

Externe Widerstände erhöhen den Spannungsabfall, wenn keine interne Anpassung zur Verfügung steht und die resultierende Verschlechterung der Lastregelung akzeptabel ist. Diese Widerstände werden zu den Ausgängen der Stromversorgungen in Reihe geschaltet (Bild 6). Der Ausgangsstrom fließt daher durch die Widerstände und erzeugt eine Verlustleistung.

WISSENSWERT

Schädliche Rückströme verhindern. Sind die Ausgänge mehrerer Stromversorgungen parallel miteinander verbunden, kann eine der Einheiten Strom in den Ausgang anderer Einheiten leiten. In vielen Fällen ist dies unbedenklich und daher kein Problem. Bei einigen Stromversorgungen kann jedoch ein auferlegter Strom am Ausgang zu Schäden führen. Die einfachste Methode, diesen Stromfluss zu verhindern, ist eine Isolationsdiode, die zum Ausgang in Reihe angeschlossen wird (Bild 7). Der Ausgangsstrom der Stromversorgungen fließt durch diese Dioden, was die Sollwertregelung, die Lastregelung sowie den Wandlungswirkungsgrad verschlechtert.

Der Spannungsabfall entlang der Widerstände verschlechtert die Spannungsregelung, und die Verlustleistung verschlechtert den Wandlungswirkungsgrad

KONTAKT

CUI Inc.,
20050 SW 112th Avenue,
USA-Tualatin, OR 97062,
Tel. 001 503 612-2300,
Fax 001 503 612-2383,
www.cui.com
Electronica A2.613

des Systems. Diese externen Widerstände können die Leiter zwischen Stromversorgung und Last sein, diskrete Widerstände zwischen Versorgung und Last oder eine Kombination aus diesen beiden Impedanzen.

Die Anschlüsse für die Remote-Spannungsmessung sollten direkt mit den U_{out} -Anschlüssen der Stromversorgungsmodule verbunden werden – sofern externe Widerstände für die Stromteilung zum Einsatz kommen. Die Widerstände werden bewusst so gewählt, dass sie die Lastregelung der Stromversorgungen verschlechtern. Die herkömmliche Remote-

Spannungsmessung (mittels Anschluss der Sense-Pins an die Last) verbessert die Lastregelung und macht den Spannungsabfall zunichte, welcher durch die Widerstände absichtlich herbeigeführt werden soll. ml

Autor

Bruce Rose ist Applications Engineer bei CUI.

Online-Service

Stromversorgungen von CUI

www.elektronik-informationen.de/43040

HDBaseT-Chipset für Automotive-Verbindungen

Das HDBaseT-Automotive-Chipset **VA600T** von **Valens** ermöglicht einen hohen Datendurchsatz sowie zeitkritische Anwendungen im Kfz. Es vereint bis zu 6 GBit/s Audio, Video, Daten und USB auf ein Kabel – via ungeschirmtm Zwillingsdraht auf einer Länge bis 15 m. Damit zielt es auf den Markt für 100BASE-T1-Ethernet, welches bei Automotive-Applikationen üblich ist. Evaluierungskits sind beim Hersteller verfügbar. skr

www.elektronik-informationen.de/39013

Electronica A6.264

MESSBAR MEHR NETZGERÄTE.

Passende Lösungen für Ihre Anwendungen von Netzgeräten, Elektronische Lasten und SMU (Source Measure Units) – schon ab 20 W und ausbaubar bis 500 kW.

Jetzt passende Lösung finden unter: www.datatec.de/power

Im Fokus: Elektronische DC-Lasten der ELR9000B-Serie von Elektro-Automatik mit integrierter Netzzurückspeisung.

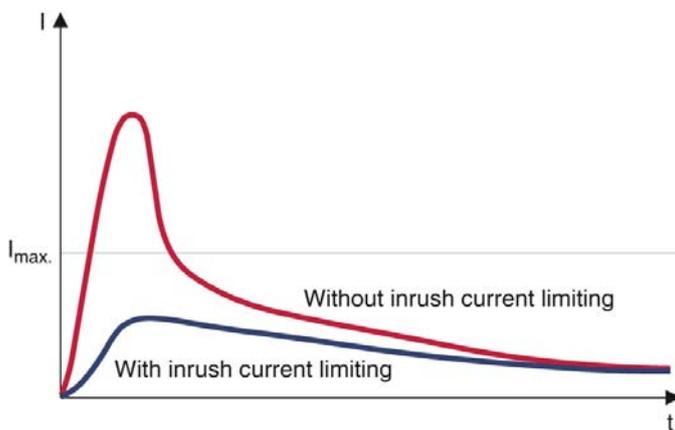


Ihr Spezialist für
Mess- und Prüfgeräte

MESSBAR MEHR.
dataTec

In jeder Hinsicht positiv

PTC-Thermistoren zur Einschaltstrombegrenzung. Thermistoren mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) sind als Einschaltstrombegrenzer für Stromversorgungen meist gut geeignet. Bei besonders anspruchsvollen Temperatur- und Leistungsanforderungen schützen PTC-Thermistoren jedoch zuverlässiger – manche sogar vor internen Kurzschlüssen.



1 | Inrush Current Limiter: ICLs können den Einschaltstrom effektiv begrenzen. Dies verhindert, dass der Strom einen kritischen Wert überschreitet und somit die Sicherung auslöst oder den Gleichrichter zerstört

Hohe Ströme treten immer dann auf, wenn man elektrische Geräte wie Antriebe, Umrichter oder Stromversorgungen einschaltet. Weil diese Einschaltströme empfindliche Baugruppen wie den Gleichrichter beschädigen oder gar zerstören oder die Netzsicherung auslösen können, sind Schutzmaßnahmen wie in **Bild 1** nötig. Um Einschaltströme zu begrenzen, stehen zwei Verfahren zur Verfügung: Die einfachere Variante ist es, in den Stromkreis ein Schutzbauelement wie einen Einschaltstrombegrenzer (Inrush Current Limiter, ICL) einzufügen, durch den ständig der gesamte Strom fließt. Vor allem bei höheren Leistungen empfiehlt sich aber ein Verfahren, das den ICL nach Abklingen der Einschaltstromspitze aktiv überbrückt. Die beiden Schaltungsprinzipien werden auch als passive und aktive ICL-Kreise bezeichnet.

Die Auswahl des geeigneten ICL-Konzepts für eine bestimmte Anwendung richtet sich nach mehreren Faktoren. Die wichtigsten Parameter sind die Nennleistung, die Häufigkeit, mit der die Geräte Einschaltströmen ausgesetzt sind, der Betriebstemperaturbereich sowie die Systemkosten.

Passive Begrenzung mit NTC-Thermistoren

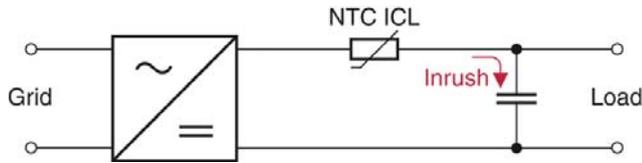
Bei kleinen Stromversorgungen mit einer Nennleistung von wenigen Watt besteht die einfachste Lösung darin, einen ohmschen Widerstand in Reihe zur Last zu schalten. In Stromversorgungen mit höheren Nennleistungen würde der Leistungsverlust eines Festwiderstands jedoch den Gesamtwirkungsgrad wesentlich beeinträchtigen. In diesen Fällen gelten NTC-Thermistoren (Heißleiter, **Bild 2**) als ICL-Standardlösung für die passive Strombegrenzung. In kaltem Zustand, bei Raumtemperatur, besitzen sie einen hohen Widerstand, der die Einschaltstromspitze begrenzt. Der Widerstand verringert sich

bei Erwärmung durch den Stromfluss und fällt auf wenige Prozent seines Werts bei Raumtemperatur ab. Diese besondere Eigenschaft verringert die Leistungsaufnahme des ICL im Dauerbetrieb und sorgt dafür, dass NTC-ICLs ständig in Serie im Stromkreis liegen, auch nachdem der Kondensator geladen ist. Diese Strombegrenzung ist kostengünstig und einfach zu realisieren, hat jedoch Nachteile bei größerer Nennleistung (siehe **Wissenskasten**).

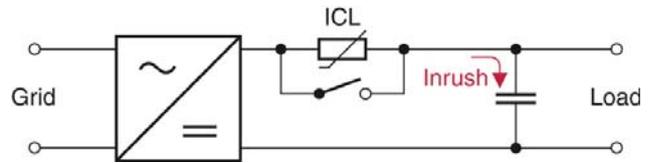
Bei höheren Leistungen wird der ICL nach Abklingen der Einschaltstromspitze üblicherweise mit einem Relais oder TRIAC überbrückt. Je nach Anwendung kommt in dieser aktiven ICL-Schaltung ein Leistungswiderstand, ein NTC- oder ein PTC-Thermistor (Kaltleiter, Positive Temperature Coefficient) für die Strombegrenzung zum Einsatz (**Bild 3**). Beispielsweise werden PTC-Thermistoren üblicherweise in On-Board-Ladegeräten von Plug-in-Hybrid- oder Elektrofahrzeugen eingesetzt, bei denen die Leistung in der Regel einige Kilowatt beträgt (**Bild 4**). Obwohl die Vorteile der aktiven Einschaltstrombegrenzung hauptsächlich bei Nennleistungen von mehr als 500 W zum Tragen kommen, kann dieses Konzept auch bei Anwendungen mit niedrigeren Leistungen einen höheren Gesamtwirkungsgrad erzielen.

WISSENSWERT

Hohe Leistung, große Verluste. Bei der Entwicklung von Stromversorgungen kommt es immer mehr darauf an, Verlustleistungen zu vermeiden. Liegen die Nennleistungen oberhalb von 500 W, werden die Nachteile der passiven Einschaltstrombegrenzung deutlich: Wenn der ICL in Reihe zur Last geschaltet bleibt, dann steigen die von diesem Bauelement verursachten Verlustleistungen übermäßig an. Je höher die Nennleistung des Geräts, desto größer ist dieser parasitäre Verlust. Bei einem NTC-ICL, der eine Verlustleistung von circa 1% der Gesamtleistung des Geräts verursacht, und einer Stromversorgung mit einem Wirkungsgrad von 92% ist somit etwa ein Achtel der Gesamtverluste auf den NTC-ICL zurückzuführen.



2 | **NTC-ICL:** Da der anfangs hohe Widerstand eines NTC-Thermistors mit steigender Temperatur auf einen vernachlässigbaren Wert sinkt, eignet sich das Bauelement als ICL-Standardlösung für Stromversorgungen bis etwa 500 W



3 | **Aktive Einschaltstrombegrenzung:** Als ICL-Bauelement kann ein Festwiderstand, ein NTC- oder ein PTC-Thermistor dienen. PTC-Thermistoren werden üblicherweise in On-Board-Ladegeräten von Plug-in-Hybrid- oder Elektrofahrzeugen eingesetzt

PTC-Thermistoren als Inrush Current Limiter

Unter bestimmten Bedingungen bieten PTC-Thermistoren als ICL-Bauelemente deutliche Vorteile gegenüber konventionellen Lösungen. Der Grund dafür ist das abweichende Temperaturverhalten des Widerstands im Vergleich zu NTC-ICLs: Je niedriger die Umgebungstemperatur, desto größer ist der Widerstand eines NTC-ICL, was einen niedrigeren Lade- und eine längere Ladedauer zur Folge hat. Hohe Umgebungstemperaturen dagegen beeinträchtigen die Fähigkeit des NTC-ICL, Einschaltströme zu begrenzen, da das Bauelement dann niederohmig ist. Diese Temperaturabhängigkeit kann vor allem bei Anwendungen, die für einen weiten Betriebstemperaturbereich ausgelegt sind, ein Problem sein. Eine draußen installierte Stromversorgung wird sich im Winter in nördlichen Breitengraden beispielsweise niemals so stark erwärmen, dass der NTC-Widerstand weit genug abfällt. Demgegenüber erwärmt sich eine

Heißwasser-Umwälzpumpe unter Umständen schon in der Anlaufphase so sehr, dass der NTC-Widerstand den Einschaltstrom nicht mehr begrenzen kann.

Die Abkühlzeit eines NTC-Thermistors liegt, je nach Gerät, Installationsart und Umgebungstemperatur, typischerweise bei 30 bis 120 s nach dem Abschalten. Erst nach dem vollständigen Abkühlen ist der NTC-ICL wieder in der Lage, den Einschaltstrom zu begrenzen. In der Regel ist diese Abkühlzeit ausreichend. Bei häufigem, kurzzeitigem An- und Ausschalten oder nach kurzen Stromausfällen ist dies jedoch nicht der Fall. Besonders dann begrenzen die Epcos-PTC-Thermistoren den Einschaltstrom wirkungsvoll.

bei Störungen vorteilhaft: Integrierter Selbstschutz

Unter normalen Betriebsbedingungen reagiert der PTC-ICL wie ein ohmscher Widerstand. Ist die Temperatur des Bauelements beim Einschalten mit der Umgebungstemperatur identisch, besitzen PTC-

ICLs, je nach Ausführung, einen Widerstand zwischen 20 und 500 Ω . Das genügt, um die Einschaltstromspitze zu begrenzen.



4 | **Produktbeispiel:** PTC-Einschaltstrombegrenzer im robusten Kunststoffgehäuse

FREIZÜHTAG ELEKTROTECHNIK >>

KLEIN & LEISTUNGSSTARK

➤ **Befehlsgeräte-Baureihe für minimale Einbautiefe**

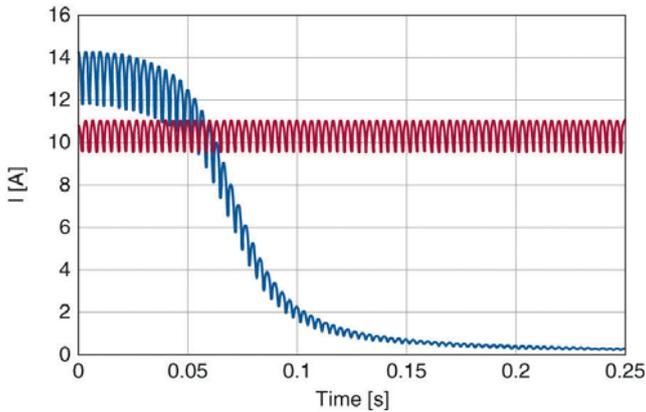
- Einbautiefe von 9 bzw. 16 mm
- Einbauöffnung \varnothing 22,3 mm
- Hub 2,3 mm
- Schutzart IP65/IP67/IP69K

| Georg Schlegel GmbH & Co. KG | 88525 Dürmentingen |
| info@schlegel.biz | www.schlegel.biz |

made in germany

>>> Faszination Elektrotechnik <<<

Wir stellen aus: electronica Halle B5, Stand 472, SPS/IPC/DRIVES Halle 9, Stand 456



5 | Kurzgeschlossener Kondensator: Bei einem Kurzschluss im Zwischenkreis fällt der Strom durch den keramischen PTC-Thermistor sehr schnell auf unkritische Werte (blau). Bei einem ohmschen Widerstand bleibt die Stromstärke jedoch hoch (rot)

zen. Wenn die DC-Zwischenkreis-Kondensatoren dann geladen sind, wird der PTC-ICL überbrückt.

Bei einer Störung im Ladekreis sorgt der PTC-ICL aufgrund seiner besonderen Eigenschaften für ausreichenden Schutz. Der Stromfluss durch dieses Bauelement führt dazu, dass sich dessen Temperatur erhöht und dass der Widerstand in erheblichem Maß steigt. Aufgrund ihrer selbstschützenden Eigenschaften sind PTC-

ICLs bei den folgenden Störungen von Vorteil:

- Kurzschluss am Kondensator,
- keine Überbrückung des strombegrenzenden Bauelements nach erfolgter Aufladung des Zwischenkreiskondensators (Ausfall des Schaltelements).

Diese Störungen bewirken eine thermische Belastung des strombegrenzenden Bauelements. Werden ohmsche Widerstände als ICL eingesetzt, müssen sie für diese Art der Störung deutlich überdimensioniert sein, um die Verlustleistung abzuführen. PTC-ICLs dagegen nehmen nicht einmal Schaden, wenn sie direkt an die Versorgungsspannung angeschlossen sind. Eine zusätzliche Strombegrenzung ist nicht erforderlich, da die Bauelemente sich selbst schützen. Bei zu hohen Strömen, wie bei einem Kurzschluss, er-

FAZIT

PTC-Thermistoren als ICL-Bauelemente zur aktiven Einschaltstrombegrenzung haben in bestimmten Anwendungen mehrere Vorteile: Extreme Betriebstemperaturen beeinträchtigen die einschaltstrombegrenzende Funktion nicht. Eine effektive Einschaltstrombegrenzung erfolgt sofort nach Ausschalten der Last und die Abkühlung bereits im Normalbetrieb. Und wenn Fehlfunktionen im Stromkreis Überströme verursachen, können die Bauelemente sich selbst schützen.

wärmt sich der PTC-ICL, und sein Widerstand erhöht sich deutlich. Somit senkt er bereits von sich aus den Stromfluss auf unkritische Werte (**Bild 5**). ml

KONTAKT

EPCOS AG – A TDK Group Company,
St.-Martin-Straße 53,
81617 München,
Tel. 089 54020-2441,
www.epcos.de
Electronica B5.506

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Jehle ist Manager Technologie- und Produktkommunikation bei Epcos in München.

Online-Service

Weitere Infos zu PTC-ICLs von Epcos; Musterkits für Epcos-Schutzbauelemente
www.elektronik-informationen.de/43039

Schneller fertig als gedacht

PCB-Prototypen in nur einem Tag mit LPKF ProtoMaten.
Noch einfacher – und automatisch – produzieren.
Erfahren Sie mehr unter: www.lpkf.de/prototyping

electronica: 08.-11.11.2016, Halle B4, Stand 219

LPKF
Laser & Electronics

Oszillatoren mit geringem Jitter und Phasenrauschen

Die Oszillatorserie **CXOXLPN** von **IQD** zeichnet sich durch ein Phasenrauschen von -162 dBc/Hz bei 1 MHz Frequenz-Offset und -149 dBc/Hz bei 1 kHz sowie einen Jitter von 151 fs (rms max, über 12 kHz bis 20 MHz) bei 25 MHz aus. Untergebracht in einem hermetisch verschlossenen Miniatur-Keramikgehäuse von $3,2 \times 2,5 \times 0,95$ mm³, sind diese Bauteile mit einer Frequenzstabilität von bis zu ± 50 ppm über den gesamten militärischen Temperaturbereich von -55 bis 125 °C verfügbar. Eine engere Toleranz von ± 30 ppm kann über den industriellen Temperaturbereich von -40 bis 85 °C spezifiziert werden.

Die Oszillatoren sind für Frequenzen von 20 bis 50 MHz ausgelegt; sie verfügen über 15-pF-CMOS-Ausgänge und vier Versorgungsspannungen: 3,3V, 3,0V, 2,5V sowie 1,8V. Sie sind in der Lage, Schockwellen von bis zu 50.000 g und Vibrationswellen von 20 g bei 10 bis 2000 Hz zu überstehen. Die Beschleunigungsempfindlichkeit wird mit 0,5 ppb/g angegeben.

Produktversionen, die sich integrieren oder deaktivieren lassen und eine Tri-State-Steuerung ermöglichen, sind ebenfalls erhältlich. Alle Varianten können mit einer Reihe von Endungen, einschließlich Zinn/Blei, spezifiziert werden, wobei dies bei RoHS-kompatiblen Bauteilen zu Genehmigungsproblemen führen könnte. Diese Bauteile können mit verschiedenen Verbindungsoberflächen, einschließlich Gold oder Zinn/Blei (RoHS) und Nicht-RoHS-Zinn/Blei geliefert werden.

Der Auslastungsgrad beträgt 45 % minimal und 55 % maximal mit einer größtmöglichen Anlaufzeit von 5 ms und einer maximalen Anstiegs- und Abfallzeit von 6 ns. Die Oszillatoren sind gegurtet oder auf Trays erhältlich.

pat

www.elektronik-informationen.de/42047

Electronica B5.314

Lineare Stromregler für LED-Leuchten in Fahrzeugen



Die Bausteine enthalten einen PWM-Dimm-Schaltkreis, der über externe Widerstände eingestellt wird, um genau geregelte PWM-Tastgrade und Frequenzen zu erzielen

Allegro MicroSystems stellt zwei anpassbare lineare Stromregler vor: den **A6274** und den **A6284** zur Ansteuerung von LED-Arrays in der Fahrzeugtechnik. Die störungsarmen ICs sind AEC-Q100-qualifiziert; sie enthalten optional eine vorgeregelte Gate-Steuerung für die dynamische und lineare Ansteuerung eines externen p-Kanal-MOSFETs. Damit erhöht sich die Ausgangsleistung des linearen LED-Treibers, da der größte Teil der Verlustleistung an einen externen Leistungs-FET abgegeben wird. Dies erübrigt einen DC/DC-Schaltregler und dessen Induktivität, Diode und bessere EMV.

Die ICs fungieren als Stromsenke bis 60 mA (A6274) oder 120 mA (A6284) an jedem der sechs LED-Anschlüsse. Sie lassen sich auch parallel schalten, um LED-Stränge mit Strömen bis 720 mA zu versorgen. Für große Beleuchtungssysteme lassen sich sogar mehrere ICs parallel betreiben.

Die Bausteine enthalten einen PWM-Dimmschaltkreis, der über externe Widerstände eingestellt wird, um genau geregelte PWM-Tastgrade und Frequenzen zu erzielen. Alternativ dazu kann ein externes PWM-Signal eingespeist werden. Die Bausteine lassen sich so konfigurieren, dass sie in einem zweistufigen Betrieb zwischen Voll- und Dimmmodus wechseln. Dies ist für Bremslicht-/Rücklicht-Kombinationslampen oder für Tagfahrlichtlampen erforderlich.

Sowohl Latching- als auch Non-Latching-Versionen stehen zur Verfügung – für die Fehlererkennung und Schutzsysteme entsprechend weltweiten Standards für Fahrzeugaußenleuchten. Beide Bausteine werden im 20-poligen eTSSOP-Gehäuse mit Exposed-Pad für eine bessere Wärmeleitung ausgeliefert.

pat

www.elektronik-informationen.de/42027

ERFAHRUNG IST NICHT KOPIERBAR



PRÄZISIONS- UND LEISTUNGSWIDERSTÄNDE



Vor 125 Jahren erfanden wir die Widerstandslegierung **MANGANIN**®. Noch heute produzieren wir **MANGANIN**® für unsere Widerstände ausschließlich selbst.

Vor über 20 Jahren schafften wir mit der Patentierung des Elektronenstrahl-Schweißens von Widerständen die Grundlage für die Fertigungstechnologie **ISA-WELD**® (Verbundmaterial aus Cu-MANGANIN®-Cu). Wir waren der erste und lange der einzige Hersteller von Widerständen mit diesem Verfahren.

Heute greifen wir auf ein umfangreiches Wissen aus zahlreichen Kundenprojekten weltweit zurück. Hohe Anforderungen der Automobilindustrie waren prägend für die kontinuierliche Weiterentwicklung unserer BVx-Widerstände. Diese Erfahrung wenden wir seit langem erfolgreich auch bei Industrieapplikationen an.

Das Ergebnis: Widerstände mit unangefochten exzellenter Leistung, herausragendem Temperaturverhalten und eindrucksvollem Preis-/Leistungsverhältnis.

Electronica 2016

Messe München // 8. bis 11. November //
Halle B5 // Stand 143

ISABELLENHÜTTE
Innovation aus Tradition

Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG
Eibacher Weg 3-5 · 35683 Dillenburg
Telefon 02771 934-0 · Fax 02771 23030
sales.components@isabellenhuetten.de · www.isabellenhuetten.de

Eingebaute Sicherheit

Cortex-M-Mikrocontroller mit Hardware-Security. Für Anwendungen von einfachen Tags bis hin zu komplexen Benutzerschnittstellen hat Renesas eine skalierbare Mikrocontrollerfamilie entwickelt. Damit lassen sich neben Stromaufnahme und Rechenleistung auch die Sicherheitsfunktionen an die Bedürfnisse der verschiedenen Applikationen anpassen.

32-MHz ARM® Cortex®-M0+ CPU S1 NVIC SWD MTB			
Memory Code Flash (128 KB) Data Flash (4 KB) SRAM (16 KB)	Analog 14-Bit A/D Converter (18 ch.) 12-Bit D/A Converter Low-Power Analog Comparator x2 Temperature Sensor	Timing & Control General PWM Timer 32-Bit General PWM Timer 16-Bit x6 Asynchronous General Purpose Timer x2 WDT	HMI Capacitive Touch Sensing Unit (32 ch.)
Connectivity USBFS CAN Serial Communications Interface x3 SPI x2 IIC x2	System & Power Management Data Transfer Controller Event Link Controller Low Power Modes Multiple Clocks Port Function Select RTC SysTick	Safety SRAM Parity Error Check Flash Area Protection ADC Diagnostics Clock Frequency Accuracy Measurement Circuit CRC Calculator Data Operation Circuit Port Output Enable for GPT IWD	Security & Encryption 128-Bit Unique ID TRNG AES (128/256)

1 | S1-Serie: Die Mikrocontroller mit Cortex-M0+-CPU eignen sich für Strom sparende, kostensensitive Embedded- und IoT-Anwendungen

Wer neue Applikationen für den Embedded- und den schnell wachsenden IoT-Markt entwickelt, benötigt eine skalierbare, aufwärtskompatible Mikrocontrollerfamilie, die neben hoher Effizienz auch ein konkurrenzfähiges Preis-/Leistungsverhältnis bietet. Für diese Anforderungen hat Renesas die Synergy-MCUs entwickelt. Basierend auf ARM-Cortex-M-CPU-Kernen bieten sie niedrigen Strombedarf und deterministisches Verhalten im kompakten Format.

Die Palette potenzieller Anwendungen für diese neuen Mikrocontroller reicht von einfachen Tags in den Ohrmarken einer Kuh bis hin zu komplexen Displays in Haushaltsgeräten. Aufgrund der großen Bandbreite unterschiedlicher Anforderungen ist dabei die Wahl des richtigen Funktionsumfangs eine anspruchsvolle Aufga-

be. Manche Funktionen sind allerdings unerlässlich – eine davon ist Konnektivität.

Die meisten MCUs im heutigen Embedded-Markt enthalten eine Grundausstattung an Peripherieschaltungen sowie eine breite Palette an Konnektivitätsoptionen. Synergy-Mikrocontroller gehen einen Schritt weiter. Die Highend-Versionen der Familie bieten beispielsweise duales Ethernet mit IEEE-1588-Synchronisierung, USB Hi-Speed sowie zahlreiche serielle Schnittstellen wie UART, I²C, SPI, IrDA, QSPI, SSI, SDHI und CAN.

Da sich Embedded- und IoT-Produkte oft am Rand eines Netzwerks befinden, wo sie physikalische Größen messen, spielen analoge Schnittstellen eine wichtige Rolle. Hierzu besitzen die Synergy-Mikrocontroller A/D- und D/A-Wandler, Analog-Komparatoren und Temperatursenso-

ren. Zusätzlich bieten sie eine Reihe von Timing-Funktionen, die typischerweise zur Motorsteuerung oder in der industriellen Steuerungstechnik zum Einsatz kommen.

Skalierbarkeit und Kompatibilität

Time-to-Market ist ein entscheidender Faktor für den Erfolg vieler Unternehmen. Die Möglichkeit der Wiederverwendung von Hard- und Software hilft Entwicklungsteams dabei, ihre Entwicklungszeiten zu verkürzen. Synergy-MCUs ermöglichen produktübergreifend eine nahtlose Skalierbarkeit und Peripheriekompatibilität, indem sie gemeinsame Peripherieschaltungen basierend auf einer konsistenten Memory Map nutzen.

Da mit den skalierbaren MCUs der problemlose Umstieg von einem Produkt auf ein anderes der gleichen oder einer anderen Serie möglich ist, können Anwender ihre Software wiederverwenden. Durch das konzentrische Gehäusedesign sind darüber hinaus nur geringe Hardwareänderungen erforderlich, wenn von

FAZIT

Für Embedded- und IoT-Produkte. Renesas bietet für seine Hard- und Softwareplattform Synergy eine breite Palette an kompatiblen Mikrocontrollern an, um die Wiederverwendbarkeit von Software und Hardware zu gewährleisten. Die Mikrocontroller nutzen die Low-Power-Eigenschaften der Cortex-M-Prozessoren und enthalten ein umfangreiches Angebot an Schnittstellen und Sicherheitsfunktionen. Damit steht eine umfassende Plattform für die Realisierung von Embedded- und IoT-Lösungen dar.

48-MHz ARM® Cortex®-M4 CPU S3 FPU ARM MPU NVIC ETM JTAG SWD Boundary Scan			
Memory	Analog	Timing & Control	HMI
Code Flash (1 MB) Data Flash (16 KB) SRAM (192 KB) Flash Cache MPUs Memory Mirror Function	14-Bit A/D Converter (28 ch.) 12-Bit D/A Converter x2 Low-Power Analog Comparator x2 High-Speed Analog Comparator x2 OPAMP x4 Temperature Sensor	General PWM Timer 32-Bit x10 Asynchronous General Purpose Timer x2 WDT	Capacitive Touch Sensing Unit (35 ch.) Segment LCD Controller
Connectivity	System & Power Management	Safety	Security & Encryption
USBFS CAN SDHI Serial Communications Interface x6 IrDA Interface QSPI SPI x2 IIC x3 SSI x2 External Memory Bus	DMA Controller (4 ch.) Data Transfer Controller Event Link Controller Low Power Modes Multiple Clocks Port Function Select RTC SysTick	ECC in SRAM SRAM Parity Error Check Flash Area Protection ADC Diagnostics Clock Frequency Accuracy Measurement Circuit CRC Calculator Data Operation Circuit Port Output Enable for GPT IWDT	128-bit Unique ID TRNG AES (128/256) GHASH

2 | S3-Serie: Basierend auf dem Cortex-M4 bieten die S3-Mikrocontroller mehr Speicher und eine größere Peripherieauswahl als die S1-Serie

100-MHz - 200-MHz ARM® Cortex®-M4 CPU S5 FPU ARM MPU NVIC ETM JTAG SWD Boundary Scan Coming Soon			
Memory	Analog	Timing & Control	HMI
Code Flash (up to 2 MB) Data Flash (up to 64 KB) SRAM (up to 640 KB) Flash Cache MPUs Memory Mirror Function	12-Bit A/D Converter 12-Bit D/A Converter High-Speed Analog Comparator PGA Temperature Sensor	General PWM Timer 32-Bit Enhanced High Resolution General PWM Timer 32-Bit Enhanced General PWM Timer 32-Bit Asynchronous General Purpose Timer WDT	Capacitive Touch Sensing Unit Graphics LCD Controller 2D Drawing Engine JPEG Codec Parallel Data Capture Unit
Connectivity	System & Power Management	Safety	Security & Encryption
Ethernet MAC Controller Ethernet DMA Controller Ethernet PTP Controller USBHS USBFS CAN SDHI Serial Communications Interface IrDA Interface QSPI SPI IIC SSI Sampling Rate Converter External Memory Bus	DMA Controller Data Transfer Controller Event Link Controller Low Power Modes Multiple Clocks Port Function Select RTC SysTick	ECC in SRAM SRAM Parity Error Check Flash Area Protection ADC Diagnostics Clock Frequency Accuracy Measurement Circuit CRC Calculator Data Operation Circuit Port Output Enable for GPT IWDT	128-bit Unique ID TRNG AES (128/192/256) 3DES/ ARC4 RSA/ DSA SHA1/ SHA224/ SHA256 GHASH

3 | S5-Serie: Die Cortex-M4-Mikrocontroller enthalten bis zu 2 MByte Code-Flashspeicher, zahlreiche Schnittstellen sowie umfangreiche Sicherheitsfunktionen

einem Gehäuse auf ein anderes gewechselt wird. Weiterhin ermöglicht die gemeinsame CPU-Architektur eine nahtlose Code-Migration über die gesamte Mikro-

controllerfamilie. Dank dieser Merkmale stellt Synergy eine skalierbare und kompatible Lösung dar, mit der sich die Wiederverwendbarkeit von Soft- und Hard-

Cortex®-M mit jeder Menge Software!



RENESAS Synergy™
Accelerate. Innovate. Differentiate.

**Schneller entwickeln.
Neues erfinden.
Marktführer werden.**

**Die Zukunft der MCU Entwicklung:
RENESAS Synergy™ Plattform.**

- ▶ **Vollständig qualifizierte und zertifizierte** Hard- und Software aus einer Hand
- ▶ **Skalierbar-flexible** MCU Familie
- ▶ RTOS, Treiber, Stacks, Middleware **inklusive**
- ▶ **IAR Embedded Workbench®** Teil der Synergy Plattform!

Reduzieren Sie Ihre Gesamtkosten. Gewinnen Sie Zeit für Innovationen. Verkürzen Sie die Markteinführungszeit.

Starten Sie schnell mit **rotem SUPPORT** in Ihre IoT und Embedded Entwicklungen:

www.glyn.de/synergy | mcu@glyn.de



GLYN
High-Tech Distribution

240-MHz ARM® Cortex®-M4 CPU S7 FPU ARM MPU NVIC ETM JTAG SWD Boundary Scan			
Memory <ul style="list-style-type: none"> Code Flash (4 MB) Data Flash (64 KB) SRAM (640 KB) Flash Cache MPUs Memory Mirror Function 	Analog <ul style="list-style-type: none"> 12-Bit A/D Converter x2 (25 ch.) 12-Bit D/A Converter x2 High-Speed Analog Comparator x6 PGA x6 Temperature Sensor 	Timing & Control <ul style="list-style-type: none"> General PWM Timer 32-Bit Enhanced High Resolution x4 General PWM Timer 32-Bit Enhanced x4 General PWM Timer 32-Bit x6 Asynchronous General Purpose Timer x2 WDT 	HMI <ul style="list-style-type: none"> Capacitive Touch Sensing Unit (18 ch.) Graphics LCD Controller 2D Drawing Engine JPEG Codec Parallel Data Capture Unit
Connectivity <ul style="list-style-type: none"> Ethernet MAC Controller x2 Ethernet DMA Controller Ethernet PTP Controller USBHS USBFS CAN x2 SDHI x2 Serial Communications Interface x10 IrDA Interface QSPI SPI x2 IIC x3 SSI x2 Sampling Rate Converter External Memory Bus 	System & Power Management <ul style="list-style-type: none"> DMA Controller (8 ch.) Data Transfer Controller Event Link Controller Low Power Modes Switching Regulator Multiple Clocks Port Function Select RTC SysTick 	Safety <ul style="list-style-type: none"> ECC in SRAM SRAM Parity Error Check Flash Area Protection ADC Diagnostics Clock Frequency Accuracy Measurement Circuit CRC Calculator Data Operation Circuit Port Output Enable for GPT IWDT 	Security & Encryption <ul style="list-style-type: none"> 128-bit Unique ID TRNG AES (128/192/256) 3DES/ ARC4 RSA/DSA SHA1/ SHA224/ SHA256 GHASH

4 | **S7-Serie:** Durch den mit 240 MHz getakteten Cortex-M4-Prozessor und bis zu 4 MByte Flash-Speicher eignen sich die Synergy-MCUs der S7-Serie für Anwendungen, die hohe Performance verlangen

ware maximieren sowie die Entwicklungszeit verkürzen lässt.

Fokus auf Sicherheit

Angesichts der wichtigen Rolle von Konnektivität sind IoT-Designs auf jeder Ebene des Netzwerks potenzielle Ziele von Angriffen. Dabei treten die Bedrohungen über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts auf. In der Produktion könnte ein böswilliger Mitarbeiter die Firmware oder die Security-Konfiguration klonen. Im Feldeinsatz wären dann Hacker in der Lage, die Firmware durch Malware zu ersetzen oder über ein Softwareupdate Malware einzuschleusen. Falls Systemparameter abhandenkommen, lässt sich die Firmware womöglich für einen Abhörangriff missbrauchen. Produktentwickler müssen daher unterschiedliche Sicherheitsaspekte berücksichtigen – nicht nur um die Integrität ihres Produkts sicherzustellen, sondern auch um das Vertrauen potenzieller Kunden zu erlangen.

Um Embedded-Systeme vor solchen Bedrohungen zu schützen, enthalten die Mikrocontroller umfassende, in Hardware implementierte Security-Funktionen, wo sie weniger anfällig für Angriffe sind. So wird jeder MCU in der Fertigung

eine individuelle 128-Bit-ID zugewiesen. Diese lässt sich zur Erzeugung von Schlüsseln nutzen, welche die Anwendung schützen und die Inbetriebnahme unterstützen. Der integrierte Hardware-Zufallszahlengenerator lässt sich gemäß Industriespezifikationen wie NIST SP800-90 als deterministischer Random-Bitgenerator (DRBG) einsetzen. Viele Typen aus der Produktlinie enthalten außerdem Memory Protection Units (MPU), die als Lese- und Schreibschutz für einen definierten Bereich innerhalb der adressierbaren Memory Map verwendbar sind. Mit dieser Funktion kann ein abgesicherter Bereich erstellt werden, der vor dem Zugriff durch ein unberechtigtes Programm geschützt ist. Außerdem gehören Hardware-Beschleuniger für symmetrische und asymmetrische Kryptographie sowie für Hash-Funktionen zur Ausstattung.

Niedriger Strombedarf dank Cortex-M0+

Für das Low-Power-Segment, zu dem viele Embedded- und IoT-Lösungen zählen, setzt Renesas den CPU-Kern ARM Cortex-M0+ ein. Dieser für batteriebetriebene Anwendungen konzipierte Prozessor zeichnet sich durch eine moderne Architektur

mit optimierten Low-Power-Betriebsarten, kurzer Wakeup-Zeit und Strom sparender Peripherie aus.

Diese Eigenschaften hat Renesas für die Entwicklung der S1-Serie genutzt, die in kostensensitiven Anwendungen mit äußerst geringem Strombedarf sowie als Ersatz für 8- oder 16-Bit-Lösungen zum Einsatz kommen sollen. Die neuen 32-Bit-Mikrocontroller werden in einem 130-nm-Low-Power-Prozess gefertigt, womit sie sowohl im Standby als auch im aktiven Betrieb eine sehr geringe Verlustleistung aufweisen. Bei den ersten verfügbaren Bausteinen dieser Serie sind auf dem Chip bis zu 128 KByte Code- und 4 KByte Daten-Flashspeicher sowie 16 KByte SRAM integriert (**Bild 1**).

Cortex-M4: Mehr Ressourcen

Die Mikrocontroller der S3-Serie (**Bild 2**) basieren auf einem mit 48 MHz getakteten Cortex-M4-Kern. Sie werden im gleichen Prozess wie die S1-Serie gefertigt, bieten jedoch eine umfangreichere Ausstattung. Dazu zählen bis zu 124 zusätzlichen GPIOs sowie größere Speicherressourcen mit bis zu 1 MByte Code-Flashspeicher, 16 KByte Daten-Flashspeicher und maximal 192 KByte SRAM.

Für IoT-Applikationen bietet die S3-Serie Security- und Verschlüsselungsfunktionen wie GHAS, AES und True RNG. Darüber hinaus stehen ein flexibler Segment-LCD-Controller und präzise Analog-Peripherieschaltungen wie ein 14-Bit-A/D-Wandler zur Verfügung. Mit integrierten Operationsverstärkern und Komparatoren eignet sich die S3-Serie zudem für die Gebäudeautomatisierung.

Höhere Ansprüche an die Performance erfüllt die S5-Serie, die einen Cortex-M4-Kern mit 100 bis 200 MHz Taktfrequenz nutzt. Die für komplexe Embedded-Anwendungen ausgelegten Mikrocontroller sind mit bis zu 2 MByte Code- und 64 KByte Daten-Flash sowie 640 KByte SRAM ausgestattet. Sie werden in einem 40-nm-Prozess gefertigt.

Gegenüber der S3-Serie wird die in Kürze erhältliche S5-Serie (**Bild 3**) zudem bei der Verschlüsselung punkten. Die Mikrocontroller verfügen über True RNG, AES, DES/ARC, RSA/DSA und Hashing-Funktionen. Außerdem enthalten sie zahlreiche Schnittstellen wie Ethernet, USB Hi-Speed und QSPI. Die S5-Mikrocontroller empfehlen sich unter anderem für kos-

tengünstige HMIs in Haushaltsgeräten, die einen LCD-Grafikcontroller mit einer 2D-Drawing-Engine und einem JPEG-Codec benötigen.

High-Performance-MCUs

Als Topmodelle der Synergy-Reihe zeichnen sich die Mikrocontroller der S7-Serie dank des mit 240 MHz getakteten Cortex-M4-Kerns durch eine hohe Rechenleis-

tung aus. Sie werden wie die S5-Serie in einem 40-nm-Prozess gefertigt und bieten neben einer großen Auswahl an Peripheriefunktionen bis zu 640 KByte SRAM und 4 MByte Code-Flashspeicher.

Diese zusätzlichen Ressourcen eröffnen Embedded-Entwicklern neue Möglichkeiten, insbesondere wenn große Speicherressourcen benötigt werden, um große Highspeed-Datenpakete zu puffern, Berechnungen im Hintergrund auszuführen oder mehrere Software-Applikationen parallel auszuführen.

Die Mitglieder der S7-Serie (**Bild 4**) eignen sich ebenfalls für Anwendungen, die hohe Anforderungen an Verschlüsselung und Security stellen. Außerdem bieten sie schnelle und präzise Analogschnittstellen wie High-Speed-Komparatoren und A/D-Wandler mit 12 Bit Auflö-

sung sowie 2,5 MS/s Abtastrate. Zu den verfügbaren Interface-Optionen zählen USB Hi-Speed, Dual-Ethernet und QSPI. In Kombination mit dem integrierten LCD-Grafikcontroller mit 2D-Drawing-Engine erlauben diese Features der S7-Serie den Einsatz in HMIs, der Fabrik- und Gebäudeautomation. dar

Autor

Stefan Inghaag ist als Senior Engineer MCU/MPU Solution Marketing in der Industrial & Communications Business Group (ICBG) von Renesas Electronics Europe tätig.

Online-Service

Synergy-Mikrocontroller

www.elektronik-informationen.de/43018

KONTAKT

Renesas Electronics Europe GmbH,
Arcadiastraße 10,
40472 Düsseldorf,
Tel. 0211 6503-0,
www.renesas.com
Electronica A6.342

16-Bit-Mikrocontroller für den Betrieb an NiMH-Akkus

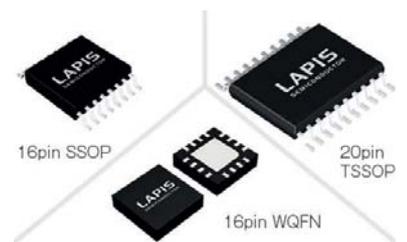
Lapis Semiconductor, ein Unternehmen der **Rohm**-Gruppe, hat die Entwicklung einer neuen Serie Strom sparender 16-Bit-Mikrocontroller bekanntgegeben. Mit einer ESD-Festigkeit von ± 30 kV ist die **ML620130**-Familie für den Einsatz in kompakten industriellen Anwendungen mit hohem Störaufkommen optimiert.

Die Betriebsspannung beträgt mit 1,6 V ein ganzzahliges Vielfaches der Spannung herkömmlicher Nickel-Metallhydrid-Akkus (0,8 V) und gewährleistet so eine effiziente Akkumutzung. Das verlängert die Akkulaufzeit tragbarer Geräte und industrieller Anwendungen. Die ML620130-Familie besteht aus neun Bauelementen mit unterschiedlichen Speicherkapazitäten und Pinzahlen.

skr

www.elektronik-informationen.de/41012

Electronica A5.542



Low-Voltage-Technologie für kompakte Anwendungen mit Akkubetrieb

electronica
Halle B5 · Stand 255

LICHT EVOLUTION

Mit Liebe zum Detail und großer Leidenschaft für das Thema Licht entwickeln wir kontinuierlich die Möglichkeiten weiter, mit denen wir die Produkte unserer Kunden ins rechte Licht rücken.

Unser Spektrum reicht heute von Lichtleitern über kundenspezifische Beleuchtungssysteme bis hin zu Light Engines. So entwickeln und produzieren wir innovative OEM Lichtlösungen für unsere Kunden. Vom Konzept bis zur Produktion – alles aus einer Hand.

Alles aus Licht. Für Ihr Produkt.

Nutzen auch Sie das Potential des Lichts in Ihren Produkten und schaffen Sie so einen echten Mehrwert für Ihre Kunden.



www.mentor.de.com

MENTOR

REX12



Geschickt gekoppelt

Genau das ist die Stärke des neuen elektronischen Sicherungsautomaten vom Typ REX12-T.

Mit pfiffiger Technik kombinieren Sie ein- und zweikanalige Geräte in Rekordzeit und **ohne Werkzeug und Zubehör** zur absolut maßgeschneiderten **DC 24 V-Absicherung** für Ihre Anlage. Bei Bedarf auch mit **IO-Link!**

Ihr Nutzen:

- Spart Kosten und Zeit durch einfache Montage
- Condition Monitoring erhöht die Laufzeit Ihrer Maschine

Haben Sie ein konkretes Projekt? Sprechen Sie mit uns. Wir freuen uns auf den Dialog mit Ihnen.

Besuchen Sie uns auf der
SPS/IPC/DRIVES
vom 22.-24.11. 2016
Halle 5, Stand 5-310



E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH
Industriestraße 2-8 · 90518 ALTDORF
DEUTSCHLAND
Tel. 09187 10-0 · Fax 09187 10-397
E-Mail: info@e-t-a.de · www.e-t-a.de

32-Bit-MCU mit vielen Kommunikationsschnittstellen

Atlantik Elektronik präsentiert die **NUC505**-MCUs von **Nuvoton**. Sie basieren auf einem ARM-Cortex-M4F-Kern mit DSP-Erweiterung und Fließkommaeinheit (FPU). Die Serie mit integriertem 24-Bit-Audio-Codec eignet sich besonders für Industrie- und Konsumapplikationen, wie Thermodrucker, Wireless Audio oder GPS-Tracker, die eine hohe Rechenleistung und viele Kommunikationsschnittstellen wie UART, SPI, USB 2.0 High-Speed Device, USB 2.0 Full-Speed Host und SD Host erfordern.

Die 32-Bit-Mikrocontroller takten mit bis zu 100 MHz, unterstützen einen erweiterten industriellen Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C und arbeiten an 2,7 bis 3,6 V. Sie sind mit bis zu 2 MByte Serial Flash und 128 KByte SRAM bestückbar und in LQFP48/64- oder QFN48/88-Gehäusen erhältlich. skr

www.elektronik-informationen.de/41035

Electronica A4.139



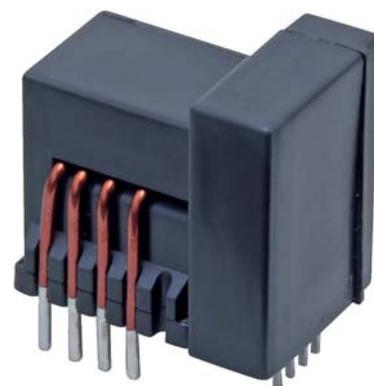
Zur Unterstützung bei der Entwicklung wird ein Evaluierungskit für die Cortex-M4F-MCU angeboten

Präzise Stromsensoren bis 50 A

Pewatron hat neue Stromsensoren vorgestellt, die komplett isoliert aufgebaut und für die Montage auf Leiterplatten konzipiert sind. Die Baureihe **KIFHY-1** besteht aus vier Sensoren mit Primär-Nennströmen von 6 bis 50 A, die Gleich- und Wechselströme mit Frequenzen bis 300 kHz erfassen. Ihr Gehäuse mit Abmessungen von 16,2 mm x 21,7 mm x 23,0 mm besteht aus Kunststoff nach UL94V-0. Die Sensoren arbeiten an einer unipolaren Versorgungsspannung von 5 V. Beim Nominalstrom beträgt die Ausgangsspannung 625 mV. Die Messgenauigkeit wird mit $\pm 1,5\%$ und die Linearität des Ausgangssignals mit $\pm 0,2\%$ angegeben. Die Sensoren sind für Betriebstemperaturen zwischen -40 und +105 °C bei weniger als 85 % relativer Luftfeuchte ausgelegt.

dar

www.elektronik-informationen.de/41015



Die KIFHY-1-Serie ist für die Leiterplattenmontage konzipiert

Mini-Drucktransmitter für industrielle Current-Loop-Anwendungen

Die Drucktransmitter der Serie **AMS 4712** von **Analog Microelectronics** sind ohne weitere Komponenten für die Außenmontage geeignet und werden mit einem industriellen 4- bis 20-mA-Stromausgang in Zweileitertechnik (Current Loop) angeboten. Die Sensoren können mit einer Versorgungsspannung von 8 bis 36 V betrieben werden. Die Transmitter sind vollständig abgeglichen.

Der Gesamtfehler mit allen Fehlereinflussgrößen (Total Error Band, TEB, bei Zimmertemperatur und Temperaturfehler) ist im Temperaturbereich von -25 bis +85 °C für die Standarddrucktransmitter mit typisch $\pm 0,5\%$ FSO und für Sensoren im Mitteldruckbereich mit $\pm 1,0\%$ angegeben. Für die Niederdrucksensoren mit 5 und 10 mbar beträgt der typische Gesamtfehler $\pm 1,5\%$.

Neben der Version als Absolutdrucksensor (1, 2 und 1,2 bar) sind die Transmitter als Differenzdrucksensoren zwischen 0 bis 5 mbar und 0 bis 2000 mbar in verschiedenen Druckstufen erhältlich. Als differenziell bidirektionale Versionen können sie in den Bereichen ± 5 , ± 10 , ± 20 , ± 50 und ± 100 mbar sowohl Unter- als auch Überdruck messen.

pat

www.elektronik-informationen.de/41010

Electronica B1.229

Zwischenkreiskondensator für Infineon-IGBT-Module

TDK präsentiert einen neuen **Epcos**-Zwischenkreiskondensator für das IGBT-Modul Hybridpack 1-DC6 von Infineon. Das besondere Merkmal des Bauelements sind seine sechs Anschlüsse, die hinsichtlich ihrer Abmessungen genau auf das IGBT-Modul abgestimmt sind. Mit dieser Mehrfachkontaktierung ergibt sich eine sehr hohe Strombelastbarkeit bei sehr geringen parasitären Beiwerten. So liegt der ESR-Wert bei maximal 0,6 mΩ und der ESL-Wert bei 25 nH.



Durch Kombination des IGBT-Moduls mit dem neuen Zwischenkreiskondensator lassen sich sehr kompakte Umrichter realisieren

Der neue Kondensator ist für eine Nennspannung von 450 V_{DC} ausgelegt und bietet eine Kapazität von 600 μF. Seine Strombelastbarkeit liegt bei 150 A bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 105 °C und einer Kühltemperatur auf der Unterseite von 75 °C. Das Bauelement ist in PCC-Technologie (Power Capacitor Chip) ausgeführt. Hierbei ist das Kondensatorelement als Schichtwickel aufgebaut, wodurch ein Füllfaktor von nahezu 1 erzielt wird. Dementsprechend gering sind die Abmessungen des Gehäuses: 140 x 72 x 50 mm³.

Darüber hinaus wird eine Version in Flachwickeltechnologie im gleichen Gehäuse angeboten. Dieser Typ hat eine Kapazität von 470 μF und ist ebenfalls für 450 V_{DC} ausgelegt. Bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 105 °C und einer Kühltemperatur auf der Unterseite von 75 °C liegt seine Strombelastbarkeit bei 120 A. Der ESR-Wert dieser Ausführung beträgt 0,8 mΩ und der ESL-Wert 25 nH. Neben der Standardausführung ist der Kondensator auch mit einem zusätzlichen Anschluss für die Epcos-Hochvolt-DC-EMV-Filter lieferbar.

pat

www.elektronik-informationen.de/41037

Electronica B5.506

Kompaktes Leistungsrelais

Schukat hat die Printrelais der Serie **AZ763** von **Zettler** in sein Sortiment aufgenommen. Sie sind mit einem einpoligen Wechsler ausgestattet und für Schaltströme bis 12 A ausgelegt. Dabei erreichen sie eine Durchschlagfestigkeit von 5000 V_{RMS} und eignen sich für Betriebstemperaturen von -40 bis +90 °C. Die Relais sind mit den Spulenspannungen 5V, 12V und 24V erhältlich. Das Gehäuse misst 29 mm x 12,7 mm x 15,7 mm.

dar

www.elektronik-informationen.de/41053

Electronica A5.353

USB-Typ-C-Controller unterstützt PD-1.2-Standard

Fairchild meldet, dass seine USB-Controller der Familie **FUSB302** mit den jüngsten Aktualisierungen des USB-Typ-C-Standards einschließlich der Power-Delivery-Spezifikation kompatibel sind. Diese Aktualisierungen, die kürzlich vom USB Implementer Forum veröffentlicht wurden, betreffen die Spezifikationen USB Type-C, USB Type-C Cable and Connector sowie USB Power Delivery. Sie lösen bekannte Probleme und fügen Funktionen wie die Unterstützung neuer IEC-Stromversorgungen hinzu.

Die FUSB302-Familie wurde für den Einsatz mit bestehenden Mikrocontrollern via I²C-Protokoll entwickelt. Neuestes Familienmitglied ist der FUSB302B im WLCCSP-Gehäuse mit neun Lötballen und Abmessungen von 1,3 mm x 1,2 mm. Neben der Power-Delivery-Funktion unterstützt er Data Role Swap, Power Role Swap, Hard und Soft Reset sowie die VDM-Paketübertragung.

dar

www.elektronik-informationen.de/40018

Electronica A4.506


www.spezial.com

Ihr Lieferant für aktive, passive und elektromechanische Bauelemente von führenden Herstellern aus aller Welt.

KEMET

CHARGED.™

Easy To
Design In



KEMET
the broadest selection
of capacitor technologies
in the industry

Aluminium Capacitors
Screw T. • Snap-In • Long Life

Supercapacitors
Large/Small Cells

Ceramic Capacitors
MLCC • ArcShield • Flex Term.

Film Capacitors
Snubber • Suppressor

Tantalum Capacitors
KO-CAP Polymer • MnO₂

Weitere Informationen zu den
Produkten von Kemet:

SE Spezial-Electronic AG

www.spezial.com • passive@spezial.com

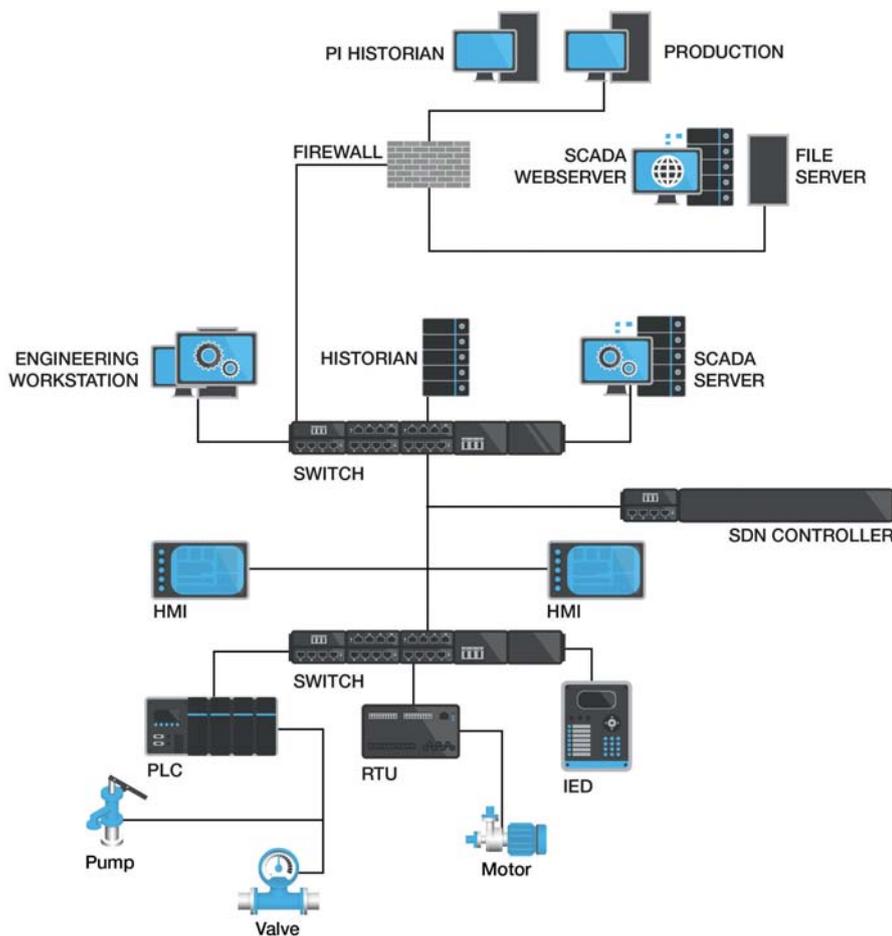

electronica 2016

inside tomorrow

Messe München | Halle A5 | Stand 278

Fingerspitzengefühl

Was bei der Modernisierung industrieller Netze zu beachten ist. Verglichen mit dem IoT für Konsumenten ist das Industrial Internet of Things bezüglich Datenintegrität, Zuverlässigkeit und Sicherheit weitaus anspruchsvoller. System- und Applikationsentwickler brauchen hier besonderes Einfühlungsvermögen: Denn es gilt zum einen, fortschrittliche Technologien für deterministische Netze zu nutzen; zum anderen zählt aber die maximale Verfügbarkeit mehr als die neuesten Netzwerk-Upgrades.



1 | Industrielles Automatisierungsnetzwerk: Security-Architekturen entwickeln sich weiter, während die Netzwerke vielseitiger werden

Etwa 34 Milliarden Geräte werden, so die Prognosen von BI Intelligence, bis 2020 mit dem Internet of Things verbunden sein. Über 50 % der Verbindungen entfallen gemäß der Voraussagen auf die Segmente Business und Government. Mit dem Versprechen des IoT, mehr Effizienz – etwa niedrigere Betriebskosten und höhere Produktivität – zu erreichen, nimmt die Embedded-M2M-Kommunikation unter Smart Objects in kommerziell-

len, industriellen und staatlichen Einrichtungen immer stärker zu.

Im Vergleich zum Internet of Things für Konsumenten sind die Anforderungen beim Industrial IoT hinsichtlich Datenintegrität, Zuverlässigkeit und Datensicherheit weitaus anspruchsvoller. Hier können Störungen verheerende Konsequenzen haben – dennoch sind die Möglichkeiten beispielloser Transparenz und Effizienz verlockend.

Die Sichtbarkeit und Steuerung vernetzter IIoT-Objekte in Echtzeit verlangt leistungsstarke Netze mit niedriger Latenz sowie ein Remote-Management. Das Ethernet war wegen seiner Vorteile wie Standardisierung, Vielseitigkeit, Performance und niedrigen Kosten die Technologie der Wahl für Enterprise-, Datacenter- und viele Service-Provider-Netzwerke. Heutige IIoT-Netzwerke nutzen jedoch zum Großteil spezialisierte Netzwerkprotokolle und beziehen unterschiedliche ältere, bereits installierte Ausrüstung ein. Dies erschwert die Modernisierung auf eine ganzheitliche IP-Ethernet-Infrastruktur. Upgrade-Strategien für diese heterogenen Netzwerke müssen also die Erfordernisse von Industrieumgebungen – Systemzuverlässigkeit, Determinismus und Datensicherheit – mit der Migration auf eine standardisierte Low-Cost-Netzwerklösung mithilfe des Ethernet in Einklang bringen.

Datensicherheit: Isolation ist keine Lösung

Security in heutigen Industrienetzwerken basiert normalerweise auf der Isolation vom Unternehmensnetzwerk durch eine Firewall und einer Trennung vom Internet. Breiter angelegte Versuche zum Sichern von Industrienetzwerken bedeuten oft Netzwerk-Downtime, kostspielige Änderungen der Netztopologie oder beides, was die Produktivität der Anlagen und manchmal auch die Datensicherheit gefährdet. Anzunehmen, dass ein Industrienetzwerk geschützt ist, nur weil man glaubt, es sei vom Internet isoliert, ist ein Fehler. Wie jüngste Cyber-Angriffe zeigen, wird ein modernes industrielles Netzwerk durch die Isolation vom Internet eher unsicherer, da es sich schwerer administrieren lässt und Diagnosen aufwendiger sind. Isolierte Netzwerke lassen

sich außerdem schwerer skalieren und rekonfigurieren, wenn Unternehmen ihre Lieferketten aktualisieren, neue Technolo-

eine starke 256-Bit-Verschlüsselung wie MACsec in Netzwerkequipment und -endpunkten die Authentifizierung und

werkperipherie zu erfassen. Dabei nutzen sie Big-Data-Analysen und Cloud-Computing – eine Internetverbindung ist dafür essenziell. An dieser Stelle kann ein zentrales Security-Orchestrierungskonzept, das eng mit verteilter Netzwerkhardware zusammenarbeitet, eine effiziente Möglichkeit zur Sicherung des IIoT-Netzwerks sein. Letztlich ist für Industrienetze ein mehrschichtiges Sicherheitskonzept unerlässlich, welches ihre Zuverlässigkeit sowie die Verfügbarkeit sicherstellt, aber dabei den Betrieb nicht beeinträchtigt (Bild 1).

Wie lassen sich Systemzuverlässigkeit, Determinismus und Datensicherheit mit der Migration auf ein standardisiertes Low-Cost-Netzwerk in Einklang bringen?

gien einführen oder sich bezüglich neuer Bedrohungen und Möglichkeiten weiterentwickeln.

Die IIoT-Netzwerk-Security erfordert ein mehrschichtiges Konzept, um die Daten-, Management- und Steuerungsebenen zu schützen. Alle drei benötigen Schutz, besonders bei der M2M-Kommunikation. Ein typisches Konzept setzt auf die Verschlüsselung der Übertragung bei Daten, Management und Steuerung; es adressiert die Themen Authentifizierung, Autorisierung und Accounting (AAA) und befasst sich mit der Datenintegrität.

Die netzwerkweite Verschlüsselung ist eine weitere Maßnahme, um den gesamten Netzwerkdatenverkehr sicherer zu machen. In Ethernet-Netzwerken sind MACsec (IEEE 802.1AE) und Keysec (jetzt Teil der IEEE 802.1X) die L2-Verschlüsselungs- und wichtigsten Managementprotokolle zur Absicherung physikalischer Ethernet-Ports und VLANs.

Um das Vertrauen weiter zu verbessern, beinhaltet IEEE 802.1AEbn eine starke 256-Bit-Verschlüsselung, die bestimmte Behörden inzwischen verlangen. Während Verschlüsselung alleine zum Sichern eines Netzwerks nicht ausreicht, kann

Datenintegrität gewährleisten, um das Nutzervertrauen in Ethernet-basierte IIoT-Netzwerke zu stärken.

Außerdem können FPGAs mit eingebauter Security verwendet werden, um eine Root-of-Trust in einem System zu etablieren. Oft dienen diese Bausteine zum sicheren Booten eines externen Prozessors, wodurch eine weitere Security-Ebene entsteht, welche Manipulationsversuchen mit Netzwerkelementen vorbeugt, die das Ziel verfolgen, Schlüssel herauszufinden.

Mit der zunehmenden Verbreitung des IIoT suchen Unternehmen verstärkt Möglichkeiten, um Daten an der Netz-

Determinismus im Netzwerk etablieren

Wenn es um deterministische Performance und Netzwerkzuverlässigkeit in Ethernet-Netzwerken geht, besteht die Erwartung darin, dass spezifische Funktionen in einem genauen Zeitrahmen erfolgen. Dies ist möglich, wenn jedes Netzwerkelement zeitorientiert arbeitet und erkennen kann, ob es Ethernet-Pakete rechtzeitig geliefert hat. Doch dies ist nur ein Teil der Lösung. Ein Mechanismus zum Synchronisieren und Verteilen ge-

FAZIT

Security, Echtzeit, Ethernet. Mit dem Industrial IoT stehen Systementwickler im Wesentlichen drei Herausforderungen gegenüber: Datensicherheit, Determinismus und Netzwerkmigration. Diese lassen sich mit einer Kombination verschiedener Technologien bewältigen: von Ethernet-Switching-Lösungen über programmierbare Bausteine und hochgenaues Timing bis hin zu Power-over-Ethernet und applikationsoptimierter Software. Es ist wichtig zu wissen, dass für IIoT-Systeme kein Konzept nach dem Motto One-Size-Fits-All existiert. Allerdings gibt es Unterstützung für PoE, Synchronisierungsanforderungen und Datenverschlüsselung, die beim nahtlosen Upgrade der Basishardware und -software helfen.

Optimierte Kühlung

- Extrudierte, Druckguss- und Flüssigkeitskühlkörper
- Riesige Profilauswahl, mit und ohne Clipbefestigung
- Komplette CNC-Bearbeitung und Oberflächenveredelung
- Thermische Simulationen und individuelles Kühlkörperdesign



Halle B1
Stand 554



nauer Zeit im Ethernet beruht auf dem Standard IEEE 1588v2, und mit den neuesten TSN-Standards (Time-Sensitive Networking, mehr dazu im **Wissenskasten**) erhalten Systementwickler eine stark zeitorientierte Art des Traffic Scheduling. Entwickelt von der IEEE 802 Group, verbreitern TSN-Standards die Ethernet-Fähigkeiten, um daraus ein industrietaugliches Echtzeit-Kommunikationsprotokoll zu machen. Zu den Elementen zählen Takt-synchronisierung, zeitbasiertes Message Handling, Frame Preemption und nahtlose Redundanz.

Durch die neuen TSN-Leistungsmerkmale erhalten Ethernet-Netzwerke den Echtzeit-Determinismus und die geringe Latenz, die zur Kommunikation in IIoT-Applikationen erforderlich sind. Dies sollte die letzte Hürde beseitigen, in einen IIoT-Netzwerk Ethernet als Haupt-Backbone zu benutzen – was die Konvergenz von kritischem und nichtkritischem Steuer- und Datenverkehr auf einem einzigen Netzwerk vorantreibt.

Während Ethernet mit TSN schließlich zu einem möglichen Backbone für Industrienetzwerkimplementierungen wird, werden proprietäre Schnittstellen, zumindest für die absehbare Zukunft, erhalten bleiben. FPGAs und SoC, die unter Beibehaltung deterministischen Verhaltens zwischen Ethernet, IEEE 1588, TSN und speziellen Industrieprotokollen übersetzen können, werden entscheidende Komponenten sein. Dabei ist der Determinismus einer der Hauptvorteile von FPGAs gegenüber MCUs. Beispielsweise wird eine vernetzte Motorsteuerung, die EtherCAT nutzt, von den deterministischen Eigenschaften einer FPGA-Fabric profitieren. In das FPGA lassen sich die Protokollumwandlung und die Motorsteueralgorithmen implementieren – und das alles mit sehr geringer Latenz. Die FPGAs können im Gegensatz zu MCUs Daten auf deterministische Weise übertragen und eine deterministische Motorsteuerung synchron zu entfernten Knoten durchführen.

Netzwerkmigration: Es gibt keine Universallösung

Dass IIoT-Netzwerke letztlich IP/Ethernet nutzen werden, davon ist auszugehen. Doch für diesen Übergang sind zwei wesentliche Faktoren zu berücksichtigen:

- Ethernet-Standards, Komponenten und Systeme, die für Local Area

WISSENSWERT

Time-Sensitive Networking. TSN (AVBGen2) ist eine Suite von Standards mit folgenden Eigenschaften:

- Timing und Synchronisierung für zeitkritische Applikationen (IEEE 802.1ASbt),
- Verbesserungen für geplanten Datenverkehr (Scheduled Traffic, IEEE 802.1Qbv),
- Frame Preemption (IEEE 802.1Qbu),
- Path Control and Reservation für redundante Netzwerke (IEEE 802.1Qca),
- Stream Reservation Protocol (SRP), Verbesserungen zur Unterstützung von Qbu/Qbv/Qca/CB (IEEE 802.1Qcc),
- nahtlose Redundanz (IEEE 802.1CB).

Neben der verbesserten Benutzerfreundlichkeit und Performance fügt IEEE 802.1ASbt eine One-Step-Time-Stamp-Unterstützung hinzu. Dies reduziert gegenüber einem zweistufigen Prozess des Standards der vorhergehenden Generation die Zahl der Pakete, die zum Transport von Netzwerk-Timing-Information erforderlich sind. Die Reduzierung von Paketverkehr und Rechenleistung ist vorteilhaft in breiten zeitkritischen Netzwerken mit Daisychain-Aufbau. IEEE 802.1ASbt verbessert auch die Verfügbarkeit der Timing-Information, um mit mehreren Ebenen der Synchronisation ein genaues Timing auf einzelnen Netzwerkknoten zu erreichen.

Networks (LANs) entwickelt wurden, sind nicht ideal für IIoT-Netzwerke.

- Die IIoT-Netzwerkmigration erfordert einen Balanceakt zur Unterstützung existierender Nicht-Standard-Protokolle und die Vorbereitung des Netzwerks, um frühe Innovationen nutzen zu können.

Beim typischen Industrienetzwerk – bestehend aus einer heterogenen installierten Basis von älterem Equipment, das mit verschiedenen speziellen Netzwerkprotokollen arbeitet – gibt es mehrere Schlüsselemente, auf die Systementwickler achten sollten, um ihre Netzwerkmigration auf das Ethernet zu vereinfachen:

- Multiprotokollunterstützung von Ethernet- und Feldbusschnittstellen, um Interoperabilität und Skalierbarkeit in umfangreichen heterogenen Netzwerken sicherzustellen,
- optimierte Ethernet-Switch-Software-Stacks für einfache Implementierung und einfaches Management,
- einheitliche Hardware und Software für Echtzeitdeterminismus und niedrige Latenz, wie sie für Industriekommunikation erforderlich sind,
- Vielseitigkeit von Port-Konfiguration und Synchronisierungsoptionen, während die Umgebungs- und die Betriebsanforderungen erfüllt werden,
- Power-over-Ethernet-Optionen (PoE) bis zu 95 W, um entfernte Geräte sicher zu versorgen und Implementierungen zu vereinfachen.

Alles Genannte ist mit einer pragmatischen Kombination von Hardware und Software möglich, die folgendes vereint:

- Low-Power- und sichere FPGA-Lösungen,
- Ethernet-Switching-Silizium, auf industrielle Implementierungen optimiert,
- Software-Stacks, die nicht nur Fähigkeiten bezüglich der Handhabbarkeit und des Monitorings aufweisen, sondern auch ein leistungsfähiges Ökosystem an Security-Orchestration-Software,
- robuste PoE-Lösungen, entwickelt für Industrieumgebungen. ml

Autor

Uday Mudoi ist Vice President of Marketing bei Microsemi.

Online-Service

FPGA & SoC: Produkte und Design-Ökosystem bei Microsemi; Industrielösungen dieses Anbieters

www.elektronik-informationen.de/43035

KONTAKT

Microsemi Corporation GmbH,
Lohweg 27,
85375 Neufahrn,
Tel. 08165 9584-0,
www.mircrosemi.com
Electronica A4.207

AC/DC-Wandler zum Industrieinsatz

Mit dem **RAC20-N** stellt **Recom** einen kompakten AC/DC-Wandler in Modulbauform für die Leiterplattenbestückung und den Einsatz in Industrieanwendungen vor. Der Wandler mit Universaleingang (90 bis 264 V_{AC}) ist pinkompatibel zu den Modellen RAC05-SC, RAC06-SC, RAC10-SC und RAC20-SB. Das ermöglicht ein einfaches Power-Upgrade beziehungsweise eine kostenreduzierte Version – ohne Änderungen an der Leiterplatte.

Diese 20-W-AC/DC-Stromversorgung der Schutzklasse II verfügt über 3,3-, 5-, 12-, 15- und 24-V_{DC}-Ausgänge. Sie erzielt einen Wirkungsgrad von bis zu 83 %. Dank geringer Leerlauf-Leistungsaufnahme von weniger als 0,25 W entspricht sie der ErP-Ökodesign-Richtlinie. Ihre robuste Bauweise erlaubt einen Einsatz bei Betriebstemperaturen von -40 bis +70 °C.



Der Wandler ist für den Einsatz in industriellen Anwendungen, Test- und Messsystemen sowie tragbaren Geräten vorgesehen

Über Einpressmuttern kann eine sichere Befestigung erfolgen, die starken Stößen und Vibrationen standhält. Weiterhin hebt der Hersteller den Schutz vor Kurzschluss und Überlast, einen Überspannungsschutz sowie die elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 55022, Klasse B, hervor. Der Wandler ist IEC-, UL- und EN-60950-1-zertifiziert und mit der CE-Kennzeichnung ausgestattet.

Anwender erhalten seitens des Herstellers eine Garantie von drei Jahren.

pat

www.elektronik-informationen.de/43074

Electronica A2.411

COM-Express-Typ7-Module mit Xeon-D-Prozessoren

Congatec präsentiert die Server-on-Module **Conga-B7XD** mit Intel-Xeon-D-Prozessoren (Codename Broadwell) nach COM-Express-Typ7-Spezifikation. Auf der Grundlage des COM-Express-Basic-Formfaktors (95 x 125 mm²) enthalten diese Module 10-Gigabit-Ethernet-Schnittstellen, 32 PCIe-Lanes sowie Headless-Serverperformance mit derzeit bis zu 16 Server-Cores und 48 GByte DDR4-ECC-RAM.

Der applikationsfertige modulare Core der langzeitverfügbaren Module bietet eine Standardisierung von Footprint, Carrierboard-Interfaces und Kühlkonzept. Auch machen sie Performance-Upgrades einfach, da nur das Modul getauscht werden muss – selbst bei einem Wechsel der Prozessorarchitektur. Die Module sind nach dem Headless-Prinzip ausgelegt und mit zehn unterschiedlichen Serverprozessoren verfügbar: vom 16-Core-Xeon-Prozessor D1577 bis zum Pentium-Prozessor D1519 für industrielle Temperaturen von -40 bis +85 °C.

An Arbeitsspeicher stehen bis zu 48 GByte 2400-DDR4-Memory zur Verfügung, mit oder ohne Fehlerkorrektur (ECC). Das besondere Kennzeichen ist die hohe Netzwerkperformance mit zweimal 10-Gbit/s-Ethernet. Über die NC-SI-Network-Controller-Sideband-Signale wird der Anschluss eines Baseboard-Management-Controllers (BMC) für Out-of-Band-Remote-Management unterstützt.

Für Systemerweiterungen inklusive Flash-Speicher sind bis zu 24 PCI-ExpressGen-3.0-Lanes sowie acht PCIeGen-2.0-Lanes ausgeführt. Konventionelle Speichermedien können über zweimal SATA 6G angebunden werden. Weitere I/O-Interfaces wie viermal USB 3.0, viermal USB 2.0, LPC, SPI, I²C-Bus sowie zweimal UART werden unterstützt.

Der Hersteller bietet Betriebssystem-Support für alle gängigen Linux-Distributionen und Microsoft-Windows-Varianten an, einschließlich Windows10-IoT.

pat

www.elektronik-informationen.de/43073

Electronica A6.306



Einsatzmöglichkeiten für die neuen Module finden sich in der industriellen Automatisierung sowie in Storage- und Netzwerkapplikationen

Mit ART & ATO
auf dem neuesten
Stand der Technik

SPS/IPC/
Drives
Halle 3A.200



ATO-Serie

Aufklappbare Stromwandler

- Kompakt, selbstversorgend
- 10 & 16 mm Öffnungsdurchmesser
- Genauigkeitsklasse 1 & 3
- Betriebsfrequenz: 50 / 60 Hz

ART-Serie

Einzigartige, IP67, flexible und duenne 1kV-Rogowski-Spule

- Nennisolationsspannung 1 kV CATIII
- Genauigkeitsklasse 1.0 ohne Kalibrierung
- 2mm-Öffnung für Plombierung
- Elektrostatische Abschirmung

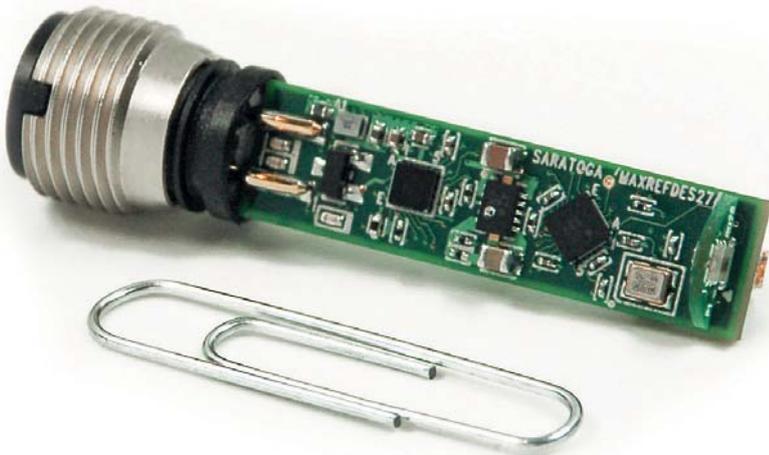
www.lemcity.com

At the heart of Smart Cities.

LEMcity™

Macht Sensoren gesprächig

Offener I/O-Technologiestandard IEC 61131-9. Der Stoff, der das IIoT zusammenhält, sind die Daten intelligenter Sensoren. Dabei geht es um mehr als reine Ein- und Aus-Signale: Die Messfühler müssen mitunter komplexe Informationen ausgeben. Der Standard IO-Link schickt sich an, das Feld der Sensorkommunikation aufzurollen.

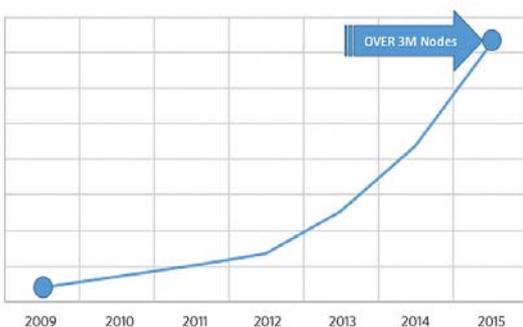


IO-Link ist ein relativ neuer Standard für industrielle Sensoren, der sich, auch über Europa hinaus, rasant verbreitet. Waren im Jahr 2009 erst ungefähr 250 000 IO-Link-Sensoren installiert, beläuft sich die Schätzung für das Jahr 2015 auf mehr als drei Millionen (**Bild 1**). Ein Grund dafür ist die Tatsache, dass vernetzte, intelligente Sensoren das Fundament des Industrial Internet of Things (IIoT) bilden.

Während eines Tages vielleicht alle Menschen – aus welchen Gründen auch immer – nach vernetzten Toastern und

Kühlschränken verlangen werden, steht bereits heute fest, dass die vernetzte Fabrikautomation rasch wirtschaftliche Vorteile bringt. Kann man beispielsweise das Wärmeprofil eines Aktors oder die Vibrationen eines Motors über die Zeit verstehen und messen, so schafft dies eine Möglichkeit, der betreffenden Fertigungslinie mehr betriebliche Effizienz zu verleihen. Mit der Zeit kann eine vernetzte digitale Fabrik außerdem neue Geschäftsmodelle erschließen und die Produktion in kürzester Zeit den Marktanforderungen anpassen.

Das IIoT ist ein Versuch, sämtliche verfügbaren Daten eines Prozesses oder einer Produktionslinie so miteinander zu verknüpfen, dass sich intelligente Entscheidungen fällen lassen – beispielsweise für vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen, eine optimierte Betriebseffizienz oder eine bessere Produktionsplanung. Wenn wir beginnen, Daten von den unzähligen Sensoren, die entlang einer Produktionslinie verbaut sind, miteinander zu verknüpfen, ermöglichen die ständigen Verbesserungen der Software und der Algorithmen tiefere Einblicke und ein fundiertes Verständnis der Produktionsabläufe.



1 | Verbreitung: Der installierte Bestand an IO-Link-Sensoren nimmt rapide zu – nach Schätzungen von Maxim Integrated sowie www.io-link.com

Das IIoT lässt sich unter anderem als Pyramide betrachten (**Bild 2**): Auf der untersten Ebene befinden sich die Sensordaten, die detailliert, belastbar und für Analysen geeignet sein müssen. Der Stoff, der das IIoT zusammenhält, sind die Daten – genauer gesagt die Daten intelligenter Sensoren. Es geht also um mehr als reine Ein- und Aus-Signale. Unter anderem reicht ein einfaches Detektieren von Nähe nicht aus, sondern wir müssen wissen, wie nah das betreffende Produkt zum Beispiel einem Motor kommt. Ebenso reicht es nicht aus, das Eindringen in einen Lichtvorhang zu detektieren, sondern es wird zusätzlich eine Information darüber benötigt, in welchem Quadranten des Lichtvorhangs es erfolgte. Ein Sensor muss demzu-

FAZIT

Kommunikationsstandard mit Zukunftspotenzial. Während einige Fabriken bereits die Bezeichnung ‚hypervernetzt‘ verdienen, befinden sich andere noch im IoT-Evaluierungsstadium. Bei der Digitalisierung der Produktion werden intelligente Sensoren das Fundament bilden, auf dessen Grundlage die Fertigungs- und sogar die Unternehmenssoftware ihre Algorithmen verarbeitet.

Wenn Sensoren immer mehr Größen messen und mit den Steuerungen kommunizieren müssen, wird die Forderung nach einem kostengünstigen, betriebssicheren und offenen Kommunikationsstandard lauter werden. IO-Link besitzt das Potenzial, zum dominierenden Fabrikautomationsstandard auf dem Gebiet der intelligenten Sensorik zu werden.



5 | Viermal M12: Das MAXREFDES79# ist das erste IO-Link-Referenzdesign für den Anschluss von bis zu vier IO-Link-Sensoren

über Entfernungssensoren bis zu Lichtvorhängen mit mehreren Lichtstrahlen. Damit diese Sensoren an vorhandene

können daher direkt mit den IO-Link-Sensoren kommunizieren. Möglich wird dies dank integrierter IO-Link-Transceiver, die es in kleinen und energieeffizienten Ausführungen gibt.

Ein Beispiel ist das IO-Link Master Interface MAX14824. Der Baustein enthält einen Physical-Layer-Transceiver für IO-Link mit einem zusätzlichen digitalen Hilfsingang und zwei Linearreglern in einem nur $4 \times 4 \text{ mm}^2$ messenden TQFN-Gehäuse mit 24 Pins. Der MAX14824 unterstützt sämtliche IO-Link-Datenraten und ist kompatibel zum IO-Link Physical Layer v.1.0 und v.1.1. **Bild 4** zeigt eine typische Schaltung zur Implementierung der IO-Link-Master-Funktionen mit einem solchen Baustein.

Mithilfe dieses Transceivers hat Maxim auch das erste einer breiten Fachöffentlichkeit vorgestellte IO-Link-Master-Referenzdesign mit vier Ports und voller IO-Link-Konformität, das MAXREFDES79#, realisiert (**Bild 5**).

Das Referenzdesign verfügt über vier robuste M12-Steckbuchsen als gängigste

Mit IO-Link lassen sich Platz sparende Messfühler entwickeln – etwa Näherungssensoren fürs IIoT

SPSen angeschlossen werden können, ist eine Vielzahl von Gateways auf dem Markt, die mehrere IO-Link-Eingänge auf einen Feldbus übertragen können. Einige neuere SPS-Designs verfügen über eingebaute IO-Link-Master-Funktionen und

Steckverbinderbauart für IO-Link. Zum Lieferumfang gehören außerdem zwei schwarze IO-Link-Kabel zur schnellen Verbindung mit IO-Link-kompatiblen Sensoren und Aktoren. Ein Netzteil (24 V_{DC}, 1 A) kann alle vier Ports gleich-

KONTAKT

Maxim Integrated Products GmbH,
Landsberger Straße 300,
80687 München,
Tel. 00353 1223 5500,
Fax 089 85799-361,
E-Mail sales-
europe@maximintegrated.com,
www.maximintegrated.com
Electronica A4.279

zeitig mit jeweils mehr als 200 mA versorgen. Werden die übrigen Ports nicht genutzt, ist mehr als das Vierfache dieses Werts möglich. Ein Mikro-USB-Anschluss unterhalb des Gehäuses dient der schnellen Verbindung mit einem Windows-PC.

IO-Link-Referenzdesigns der hier beschriebenen Art helfen, die Entwicklung IO-Link-basierter Sensoren durch solche Anwender zu beschleunigen, die diese rasch expandierende Technologie gerade erst für sich entdecken. ml

Autor

Suhel Dhanani ist Sr. Principal MTS, Industrial Strategy, bei Maxim Integrated.

Literatur

- 1 What is IO-Link?; http://www.io-link.com/en/Technology/what_is_IO-Link.php?thisID=76

Online-Service

Website des IO-Link Konsortiums;
Details zum MAXREFDES27#

www.elektronik-informationen.de/43041



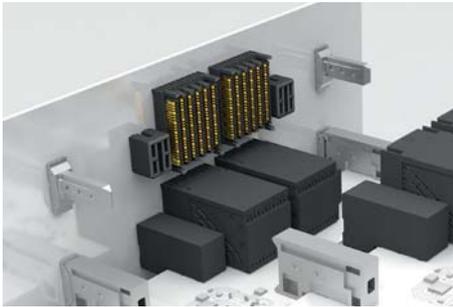
SIE ENTWICKELN EINEN
**PHOTONEN
BESCHLEUNIGER?**

Was immer Sie entwickeln –
Wir liefern die
Elektro(mecha)nik.

electronica 2016
inside tomorrow
Besuchen Sie uns:
Halle A3, Stand 221

E elektrosil
Ideen. Lösungen. Produkte.

Backplane-Steckverbinder für hohe Datenraten



ExaMax-Backplane-Steckverbinder wurden für hohe Kontaktdichte und Übertragungsraten optimiert

Samtec hat sein Backplane-Steckverbindersystem **ExaMax** erweitert. Es besteht aus mehrreihigen geraden Stiftleisten (EBTM) und abgewinkelten Buchsen (EBTF-RA) und ist bei 2 mm Reihenabstand für Übertragungsraten bis 28 GBit/s beziehungsweise bei 3 mm für bis zu 56 GBit/s ausgelegt. Die 28-GBit/s-Variante übertrifft die Spezifikationen der OIF-CEI-28G-LR, wobei die Werte für die Rückflusdämpfung sowohl bei 85 Ω als auch bei 100 Ω eingehalten werden.

Das Stecksystem bietet mit 2,4 mm Überlappung eine zuverlässige Kontaktierung und erfordert nur geringe Steckkräfte. Es verfügt über einzelne Wafer mit differentiellen Paaren, die versetzt angeordnet sind. Jeder Wafer ist mit einer einteiligen Massestruktur ausgestattet, um das Übersprechen zu reduzieren. Derzeit sind Ausführungen im 2-mm-Raster mit 40 oder 72 Paaren erhältlich; die 3-mm-Version soll folgen.

Für die Stromversorgung werden optionale Zusatzmodule mit einer Strombelastbarkeit von bis zu 80 A angeboten. Vor- und nachteilige Kontakte erlauben dabei das Stecken im laufenden Betrieb. Für Anwendungen, die blindes Stecken erfordern, stehen außerdem Führungsmodule zur Verfügung.

dar

www.elektronik-informationen.de/43067

Electronica B3.407

Beschleunigungssensor zur Strukturüberwachung

Analog Devices hat dreiaxige Beschleunigungssensoren angekündigt, die mittels rauscharmer Vibrationsmessung die frühzeitige Erkennung von Strukturdefekten über drahtlose Sensornetzwerke ermöglichen sollen. Die Bausteine **ADXL354** und **ADXL355** bieten Messbereiche von ± 2 bis ± 8 g, eine Rauschdichte von $25 \mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$ und einen Temperatur-Offset von maximal 0,15 mg/K. Sie haben eine Stromaufnahme von weniger als 200 μA und verfügen über selektierbare digitale Filter von 1 Hz bis 1 kHz. Der ADXL354 hat analoge Ausgänge, der ADXL355 ist mit einer SPI-Schnittstelle ausgestattet. Beide werden im $6 \times 6 \text{ mm}^2$ großen LLC-Gehäuse mit 14 Anschlüssen angeboten.

dar

www.elektronik-informationen.de/43063

Electronica A4.141

Kompakte Null-Ohm-Brücke



Der SMD-Chip misst $1,6 \times 0,8 \text{ mm}^2$

TT Electronics hat eine Null-Ohm-Brücke in der SMD-Bauform 0603 ($1,6 \times 0,8 \text{ mm}^2$) vorgestellt, die eine Strombelastbarkeit von 6 A aufweist. Das bei **PK Components** erhältliche Bauteil mit der Bezeichnung **LRZ0603** dient zur Herstellung optionaler Verbindungspunkte auf Leiterplatten und kann dank AEC-Q200-Zertifizierung im Automobil eingesetzt

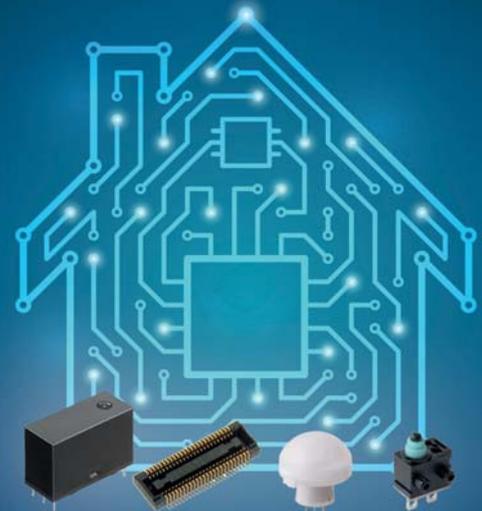
werden. Es besteht aus einem Aluminiumoxid-Substrat, auf das eine Kupferpaste gedruckt wird, wodurch ein niedriger Restwiderstand sowie eine niedrige thermische Impedanz erreicht werden. Die Umkontaktierungen aus Kupfer haben eine galvanische Nickelbarriere und eine lötbare Beschichtung, die sich für Reflow- und Schwall-Lötverfahren eignet.

dar

www.elektronik-informationen.de/43053

Electronica B5.438

Komponenten für Smart Solutions



Vernetzung und Automatisierung für Zuhause

Lernen Sie unsere zuverlässigen Komponenten für Ihre innovativen Smart Solutions-Ideen kennen.

- › Elektromechanische Relais
- › PIR-Sensoren
- › Steckverbinder
- › Halbleiterrelais
- › Schalter

Wir begleiten Sie auf dem Weg in eine vernetzte Zukunft.

Panasonic Electric Works Europe AG

Tel.: +49 89 45354-1000 • Fax: +49 89 45354-2111
info.peweu@eu.panasonic.com



„Hei ist mehr als Ri“

Software, Elektronik und Gehäusetechnik – drei Kompetenzen, eine Marke. Heitec überführt sein Rittal-Portfolio an Elektronikaufbausystemen in die eigene Marke. Im Gespräch mit **elektronik informationen** gibt Roland Chochoiek, Geschäftsgebietsleiter Elektronik, Einblick in die Unternehmensstrategie – und verrät sein Lieblingsprodukt.

eli: Herr Chochoiek, seit sechs Jahren führt Heitec Gehäusetechnik von Rittal in seinem Portfolio. Jetzt gliedern Sie diese auch namentlich in das Unternehmen ein. Um welche Produkte handelt es sich?

Chochoiek: Von seinen ursprünglich sechs Produktfamilien – Schaltschränke, Elektronikaufbausysteme, Stromverteilungen sowie Kühl-, IT- und Outdoor-Systeme – hat Rittal das zweite Segment, die Elektronikaufbausysteme, komplett an Heitec verkauft. Es umfasst die klassische 19-Zoll-Technik ohne den Schaltschrank selbst: also sowohl Baugruppenträger und Zubehör für den Einbau in den Schaltschrank als auch freistehende Tisch- und Systemgehäuse. Über den reinen Gehäusebaukasten hinaus sind zudem Systemplattformen für MicroTCA, CompactPCI und VME enthalten.

eli: Heitec hat seine Elektroniksysteme auch vorher in Rittal-Gehäuse integriert.

Was war der Grund für die Übernahme, nachdem Sie schon so lange Zeit zusammengearbeitet hatten?

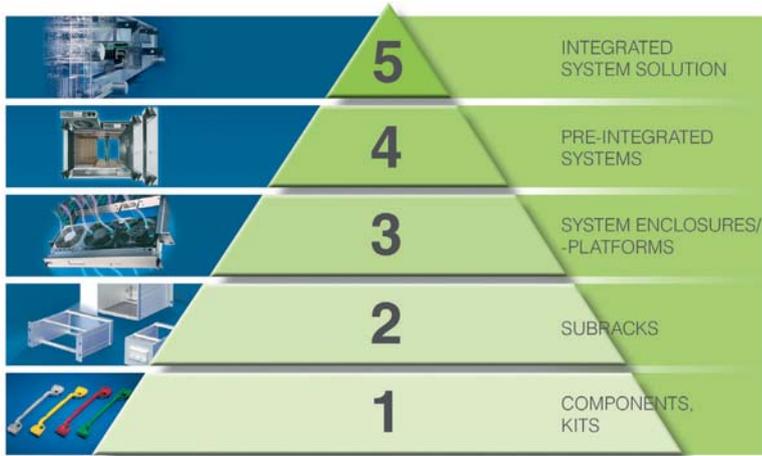
Chochoiek: Die beiden Unternehmen haben völlig unterschiedliche Geschäftsphilosophi-

en: Rittal stellt Standardgehäuse her – mit denen der Kunde etwas anfangen kann oder nicht. Heitec sieht sich historisch bedingt eher als Dienstleister. Wir bieten ganze Systemlösungen – inklusive Gehäuse,

STECKBRIEF

Roland Chochoiek hat Elektro-/Nachrichtentechnik an der Universität der Bundeswehr in München studiert und an der Fernuniversität Hagen die Ausbildung zum Betriebswirt absolviert. Von 1985 an hatte er verschiedene Positionen bei der Deutschen Luftwaffe, ESD, Force Computers und Solectron/Flextronics International inne, bevor er 2008 Geschäftsführer von Rittal Electronic Systems wurde. Seit 2010 wirkt Chochoiek als Prokurist und Geschäftsgebietsleiter Elektronik bei Heitec.





Level 1 bis 5: Heitec veranschaulicht sein Systemdesign in einer fünfstufigen Pyramide

Elektronik und Software – und entwickeln diese genau nach den Anforderungen des Auftraggebers. Dafür kann es notwendig sein, das Gehäuse der Elektronik anzupassen. Solche individuellen Änderungen passten nicht zum Geschäftsmodell von Rittal, sodass sie 2010 die kundenspezifischen Produkte an Heitec abgetreten haben.

ter Backplane, Kühlung, Stromversorgung oder sonstiger nicht aktiver Elektronik.

eli: Diese drei Level bestehen also überwiegend aus Standardprodukten.

Chochoiek: Das stimmt. Sie können aber auch individuell angepasst sein. So ist etwa eine Frontplatte mit zusätzlichem Loch ein

„ RiPac wird zu HeiPac, RiCase zu HeiCase – denn Ri stand für das Standardgeschäft, Hei bietet zusätzlich die Dienstleistung

Roland Chochoiek

eli: Und drei Jahre später hat Heitec auch noch die Standardprodukte übernommen.

Chochoiek: Genau. Für die Kunden war es verwirrend, Rittal-Produkte von zwei Herstellern zu beziehen. Seit 2013 gehört also die komplette Linie an Elektronikaufbausystemen von Rittal zu Heitec – sodass wir alle Systembestandteile aus einer Hand anbieten können.

eli: Abgesehen von der Verpackung hatten Sie also bereits alle Kompetenzen für das Design eines Elektroniksystems im Haus. Vom Board-Layout bis zur Softwareentwicklung?

Chochoiek: So ist es. Wir veranschaulichen unseren Service gerne anhand einer fünfstufigen Pyramide, die ein vollständiges Systemdesign abbildet. Level 1 bis 3 setzen sich aus den ehemaligen Rittal-Produkten zusammen: von den einzelnen Komponenten über die reinen Gehäuse ohne Elektronik bis hin zu den Systemplattformen mit integrier-

kundenspezifisches Level-1-Produkt. Je höher in der Pyramide, desto größer ist natürlich der kundenspezifische Anteil. Die vorintegrierten und kompletten Systeme von Level 4 und 5 gibt es quasi nur noch als Vorführmodelle – die tatsächlich verkauften Produkte sind immer individuell für den Kunden designt.

eli: Ein Level-5-Produkt ist also ein vollfunktionsfähiges System, das zu 100 % aus Heitec-Komponenten besteht?

Chochoiek: Nein. Wir verbauen durchaus auch Einzelteile anderer Hersteller. Mit klassischen Systemanbietern wie Kontron oder MEN wollen wir nicht konkurrieren. Unsere Stärke ist wie gesagt das individuelle Design für den Kunden. Wenn eine Standard-CPU den Ansprüchen genügt, entwickeln wir nicht das tausendste CPU-Board selbst, sondern treffen gemeinsam mit dem Auftraggeber eine Auswahl an bestehenden Produkten und integrieren die fertige

Hardware in unser System. Bei der Software ist es dagegen gerade die spezifische Applikationssoftware, die nicht von uns, sondern vom Kunden selbst kommt.

eli: Aber die Level-1-bis-3-Komponenten sind in jedem Heitec-Produkt enthalten?

Chochoiek: Wir versuchen natürlich, unsere Kunden davon zu überzeugen, dass wir mittlerweile auch für das Gehäuse die beste Lösung haben. Im Grunde kann der Auftraggeber aber in jedem Level einsteigen, also auch sein eigenes Gehäuse mitbringen, und wir bauen nur die aktiven Baugruppen ein. Genauso kann er Heitec auf Prozessebene unterschiedlich stark in Anspruch nehmen – von der Konzeption über die Entwicklung bis hin zur Fertigung. Unser Ziel ist die beste Systemlösung – nicht die mit dem größten Heitec-Anteil.

eli: Gehäuse für Industrie-PC gibt es aus Asien für 50 Euro von der Stange. Wie können Sie sich in diesem Markt behaupten?

Chochoiek: Tatsächlich entwickelt sich der Markt für IPC-Gehäuse sehr gut für Heitec – dank Spezialanwendungen mit besonderen Anforderungen.

eli: Zum Beispiel?

Chochoiek: Im Auftrag von Viscom haben wir Industrie-PC für Inspektionsaufgaben in der Elektronikfertigung entwickelt. Die brauchten eine sehr hohe Grafikleistung für die dreidimensionale Bildverarbeitung. Aufgrund deren Verlustleistung war ein sehr gutes Wärmemanagement notwendig. Heitec verlagerte die Lüfter von außen in die Mitte und verdoppelte die Lüfterleistung, sodass alle kritischen Bauelemente auf dem Motherboard fokussiert gekühlt und Hotspots vermieden werden.

eli: Wie sieht bei einem solchen Projekt der Workflow konkret aus?

Chochoiek: Heitec arbeitet mit einem Bibliotheksmodell, das Building Blocks für alle möglichen Funktionen enthält. Diese

KONTAKT

HEITEC AG,
Dr.-Otto-Leich-Straße 16,
90542 Eckental,
Tel. 09126 2934-0,
Fax 09126 2934-199,
www.heitec.de/rihei/



Gehäusetechnikportfolio: Die ehemaligen Rittal-Produkte umfassen Baugruppenträger, Tisch- und Systemgehäuse sowie umfangreiches Zubehör

können sehr einfach der Designdatenbank entnommen und in das System integriert werden. Damit entwickeln wir ein 3D-Modell, das wir dem Auftraggeber zuerst rein elektronisch vorstellen. Wenn er damit zufrieden ist, produzieren wir einen Prototypen, damit er sein Produkt auch einmal zum Anfassen vor sich hat, bevor es in die Serienfertigung geht – oder in die Einzelfertigung, denn auch Losgröße 1 gehört zu unserem Service.

eli: Kommen wir noch mal zum Ausgang des Gesprächs zurück. Sie führen die Produkte seit sechs Jahren unter dem Originalnamen Rittal. Jetzt ändern Sie die Marke. Warum?

Chochoiek: Die Marke Rittal und Produktnamen wie RiPac waren bekannt und einzelne Produkte dem einen oder anderen Entwickler wahrscheinlich sogar so vertraut, dass er mit genauer Bezeichnung und Artikelnummer danach im Internet gesucht hat. Heitec dagegen hatte in der Gehäusetechnik damals noch keinen Namen. Das haben wir in den vergangenen Jahren geändert und auch unsere Kunden frühzeitig über die Markenänderung informiert. Die Zeit ist reif, unsere Produkte auch unter unserem Namen zu führen. Denn Hei ist mehr als Ri, und das wollen wir mit der Namensänderung zum Ausdruck bringen. Ri steht für Standardgeschäft, Hei bietet zusätzlich die Dienstleistung.

eli: Und welche Konsequenz hat die Markenänderung für den Auftraggeber?

Chochoiek: Er muss sich nur an die neuen Namen gewöhnen: RiPac wird zu HeiPac, RiBox zu HeiBox, RiCase zu HeiCase. Im

Moment führen wir die Artikel noch unter beiden Namen. Ab 2017 wird es nur noch Hei-Produkte geben. Artikelnummern und Preise bleiben gleich, und auch an den Prozessen ändert sich nichts. Das heißt, der Kunde muss keine Stücklisten oder Zeichnungen umstellen. Für ihn sollte der Übergang also nahtlos verlaufen. Nur wir bei Heitec haben Arbeit damit, die ganzen Gravuren anzupassen.

eli: Wie viele Produkte betrifft die Namensänderung denn?

Chochoiek: Wir führen die Gehäuseprodukte in fünf Linien – neben den schon genannten gibt es noch HeiCool und HeiTCA. Bei der Übernahme bestanden diese fünf Linien aus etwa 1000 Standardkomponenten und -baugruppen. Zusammen mit den Neuentwicklungen von Heitec kommt das Standardportfolio mittlerweile auf über 1800 Produkte. Dabei macht das Baugruppenträgersystem RiPac mit knapp 1000 den Löwenanteil aus. Darauf basieren die meisten unserer Produkte. Es enthält übrigens auch noch die ehemaligen SiPac-Verpackungslösungen von Siemens, die Rittal 1999 übernommen hatte.

eli: Wenn RiPac der Verkaufsschlager ist, welches ist dann der Sieger Ihres Herzens im Rittal-Portfolio?

Chochoiek: RiPac ist zwar praktisch, aber Baugruppenträger sind einfach nicht sexy. Optisch ansprechender finde ich persönlich unsere Tisch- und Systemgehäuseserie HeiCase. Klasse ist auch das RiPac-Vario-Modul. Das basiert zwar auf den RiPac-Baugruppenträgern, ist aber ein Tisch- und

Systemgehäuse. Es lässt sich vielfältig modifizieren und bietet eine riesige Palette an Zubehör, sodass es großen Designspielraum eröffnet.

eli: Sie hatten angedeutet, dass Heitec das ehemalige Rittal-Portfolio ständig weiterentwickelt. Was war denn der letzte Neuzugang?

Chochoiek: Wir haben die HeiCase-Reihe um Versionen bis 30 HE erweitert. Vor allem in der Mess- und Prüftechnik wollen viele Kunden nicht nur einen Baugruppenträger integrieren, sondern benötigen für ihre komplexen Anwendungen mehrere Einschübe, zum Teil auch Leistungselektronik. Sie brauchen also fast einen Schrank – aber eben nur fast.

eli: Zum Schluss noch eine persönliche Frage: Was hat die Übernahme der Rittal-Produkte ins Heitec-Portfolio für Sie bedeutet?

Chochoiek: Sehr viel. Ich war quasi im Portfolio der kundenspezifischen Produkte enthalten, habe also selbst 2010 von Rittal zu Heitec gewechselt. Das war für mich eine super Gelegenheit, da ich einen Elektronik-Hintergrund habe und mir deshalb die Herangehensweise von Heitec viel näher liegt als die Entwicklung von Standardgehäusen.

eli: Vielen Dank für das Gespräch.

skr

Online-Service

Gehäusetechnik-Portfolio von Heitec

www.elektronik-informationen.de/43001

NEUES PRODUKT



HeiCase Maxi: Heitec hat seine Systemgehäuserreihe HeiCase um Versionen bis 30 HE erweitert

HeiCase Maxi erweitert die modulare HeiCase-Standardgehäusefamilie um Versionen bis zu einer Höhe von 30 HE und einer Tiefe von 900 mm. Dank ihres Aufbaus aus einzelnen, miteinander verbundenen Strangpressprofilen sind auch die großen Varianten sehr stabil und in Höhe und Tiefe modular in 120 mm Schritten skalierbar. Für mobile Anwendungen lassen sie sich auf Rollen montieren und mit Griffen ausstatten, die bis 100 kg getestet und für Schwerlastanwendungen geeignet sind. Systemgehäuse und Dekoelemente wie Eckblenden und Kunststoffteile können in den Wunschfarben gestaltet werden. Aufgrund der Modularität sind die HeiCase-Elemente mit einer Vielzahl von Einzelteilen aus unterschiedlichen Materialien kombinierbar, etwa Front- oder Rückseitenelemente aus Plexiglas. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Gehäuse verschließbar geliefert werden können.

DMOS-Mikroschrittreiber mit Übersetzer und Überstromschutz

Allegro MicroSystems stellt den bipolaren Schrittmotortreiber-IC **A5985** mit integriertem Übersetzer vor: Er treibt bipolare Schrittmotoren vom Voll- bis zum 1/32-Schritt; die Modi sind über MSx-Logikeingänge einstellbar. Der Baustein stellt am Ausgang bis zu 40V und $\pm 2A$ bereit und arbeitet mit nur einer Versorgungsspannung.



Der Motortreiber wird im 28-Pin-QFN-Gehäuse von $5 \times 5 \times 0,90 \text{ mm}^3$ mit einem Exposed-Pad für eine bessere Wärmeableitung ausgeliefert

Der Treiber nutzt einen proprietären APFD-Algorithmus (Adaptive Percent Fast Decay), um das Stromsignal bei unterschiedlichen Schrittgeschwindigkeiten und Schrittmotoreigenschaften zu optimieren. APFD passt während des Betriebs den Fast-Decay-Wert an, um eine Stromregelung aufrecht zu erhalten und die Stromwelligkeit zu minimieren. Diese lernfähige Funktion verbessert die Leistungsfähigkeit des Systems, was zu einem leiseren Betrieb, weniger Vibration und höherer Schrittgenauigkeit führt.

Der Übersetzer ist für die einfache Integration des Bausteins entscheidend: Das Anlegen eines Impulses an den STEP-Eingang steuert den Motor mit einem Mikroschritt an. Tabellen für die Phasenfolge, HF-Steuerleitungen oder komplexe Programmierschnittstellen erübrigen sich damit. Die Schnittstelle eignet sich für Anwendungen, in denen ein komplexer Mikroprozessor nicht zur Verfügung steht oder überlastet wäre.

Interne Synchrongleichrichter-Steuerkreise senken die Verlustleistung im PWM-Betrieb. Zu den weiteren integrierten Funktionen zählen: Schutz gegen Überstrom bei Kurzschluss von Motorleitungen gegen Masse oder Versorgung, thermische Abschaltung mit Hysterese, Abschaltung bei Unterspannung (UVLO) und Schutz gegen Crossover-Ströme. Eine spezielle Sequenzierung beim Hochfahren ist nicht erforderlich.

pat

www.elektronik-informationen.de/41011

Kapazitive Sensoren in der Industrie



Die kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon messen auch unter rauen Bedingungen präzise

Das kapazitive Messprinzip ist in der Regel nicht für Messungen im Industrieumfeld ausgelegt. Die Sensortechnologie von **Micro-Epsilon** aber macht hochpräzise Messungen mit kapazitiven Sensoren auch unter rauen Bedingungen möglich.

Da die Kapazität des Sensorkondensators nicht nur vom Abstand des Messobjekts abhängt, sondern auch auf Änderung des Dielektrikums im Messspalt reagiert, sollte die Umgebung für herkömmliche kapazitive Sensoren sauber und trocken sein. Kapazitive

Wegsensoren von Micro-Epsilon zeigen sich dagegen unempfindlich gegenüber Staub und Luftfeuchtigkeit, optional sind sie auch für den Reinraum oder das Ultrahochvakuum geeignet.

Zudem überzeugen sie laut Hersteller durch zuverlässige, namometergenaue Messungen – sogar nahe dem absoluten Temperaturnullpunkt. Die Anzahl der Messkanäle lässt sich individuell festlegen, die Synchronisierung der Kanäle – auch beim Einsatz mehrerer Sensoren in unmittelbarer Nähe – bewirkt präzisere Ergebnisse. Da keine Komponenten verbaut sind, die die Lebensdauer einschränken, sind die Sensoren langzeitstabil.

skr

www.elektronik-informationen.de/40027

Electronica B1.325



www.okw.com



FÜR WEARABLE TECHNOLOGIES

- **BODY-CASE** – prädestiniert für körpernahe Anwendungen: am Arm, um den Hals, an Hemd- und Hosentasche oder lose in Kleidungsstücke.
- Oberteile ohne/mit vertiefter Fläche für Bedienelemente.
- Hochglanzpolierte Oberflächen und matter TPE-Dichtring.
- ASA-Material in verkehrsweiß, Schutzarten IP 65 / IP 67.
- Individuelle Ausstattung und Veredelung nach Ihren Wünschen.



Besuchen Sie uns!

Electronica, 08.-11.11.2016, Halle B1, Stand 143

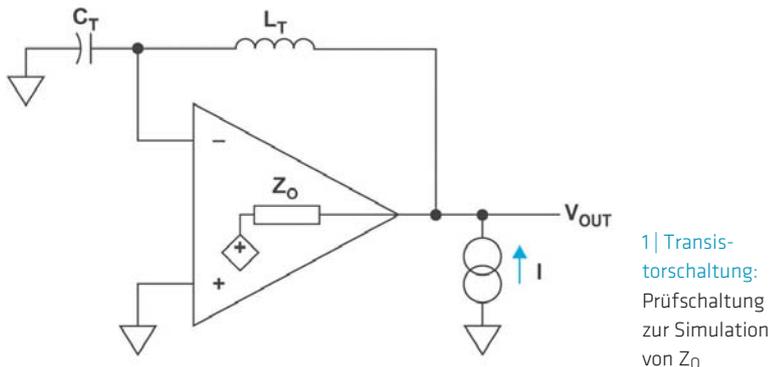
Compamed, 14.-17.11.2016, Halle 8b, Stand E30



OKW
GEHÄUSE
SYSTEME

Lehrreiches Ersatzmodell

Modellierung der Leerlauf-Ausgangsimpedanz Z_O von Operationsverstärkern. Mit passiven Bauelementen lässt sich der Verlauf von Z_O für einen dreistufigen Operationsverstärker nachbilden. Das erhöht dessen Verständnis, was wiederum die Stabilitätsanalyse im Zuge der Schaltungsentwicklung vereinfacht.



Die Wechselwirkungen zwischen der Ausgangsstufe eines Operationsverstärkers und kapazitiven Lasten können Auswirkungen auf die Stabilität der Schaltung haben. Seit den ersten Operationsverstärkerschaltungen haben sich die Anforderungen an die Ausgangsstufen grundlegend geändert. Bipolare Sperrschichttransistoren (Bipolar Junction Transistors, BJTs) in Kollektor- und CMOS-Transistoren in Drainschaltung haben die ursprünglichen Klasse-AB-Ausgangsstufen mit BJTs in Emitterschaltung ersetzt. Beide Techniken ermöglichen Rail-to-Rail-Ausgangsspannungen in Anwendungen mit unipolarer Versorgungsspannung oder Batteriebetrieb.

Die Veränderung dieser Ausgangsstufenstrukturen hat unter anderem dazu geführt, dass die weitgehend resistiv ge-

prägte Leerlauf-Ausgangsimpedanz (Z_O) der frühen BJT-Operationsverstärker einer frequenzabhängigen Z_O -Charakteristik gewichen ist, die sich aus ohmschen, kapazitiven und induktiven Anteilen zusammensetzt. Genau über den frequenzabhängigen Verlauf von Z_O Bescheid zu wissen, ist eine Grundvoraussetzung dafür, die Schleifenverstärkung und die Bandbreite zu kennen und Stabilitätsanalysen durchzuführen.

Frequenzabhängiger Verlauf der Leerlauf-Ausgangsimpedanz

Bild 1 zeigt die Prüfschaltung zum Messen von Z_O in Operationsverstärkern mit Schaltungssimulations-Programmen (SPICE). Eine sehr große Induktivität (L_T) von 1 TH und ein 1-TF-Kondensator (C_T) dienen als Rückkopplungsbauteile.

Die Induktivität sorgt bei sehr niedrigen Frequenzen für eine Rückkopplung mit Einsverstärkung, um den Arbeitspunkt der Schaltung festzulegen und öffnet gleichzeitig den Rückkoppelpfad für AC-Signale. Dies gestattet bei allen interessierenden Frequenzen die Messung der Ausgangsimpedanz bei offenem Regelkreis. Der Kondensator ist bei DC offen, verbindet aber bei allen interessierenden Frequenzen den invertierenden und den nicht invertierenden Eingang mit demselben Potenzial. Somit lässt sich direkt in den Ausgang ein Strom injizieren, während die Ausgangsspannung V_{OUT} gemessen wird. Das Spannungssignal am Ausgang ist gleich Z_O in Dezibel. Um die Z_O -Angabe in Ohm zu erhalten, sind die Ergebnisse von Dezibel in V/A mit logarithmischer Skala umzuwandeln.

Die Abschnitte der Z_O -Kennlinie

Die Ergebnisse der Z_O -Simulation für einen typischen dreistufigen Operationsverstärker sind in **Bild 2** zu sehen. Die absolute Höhe der Ausgangsimpedanz variiert zwar mit dem Operationsverstärker, der Verlauf der Kurve ist jedoch meist ähnlich.

Die Beschriftung der resistiven, kapazitiven und induktiven Abschnitte der Z_O -Kurve soll ein intuitiveres Verständnis des Verlaufs von Z_O über die Frequenz ermöglichen. Die flachen resistiven Abschnitte sind am einfachsten zu identifizieren. Die Ausgangsimpedanz einer dreistufigen Schaltung weist üblicherweise drei resistive Abschnitte auf, die hier als R_{low} , R_{mid} und R_{high} bezeichnet sind und deren Werte sich direkt ablesen lassen.

Kapazitive Bereiche (C_{low} und C_{high}) ergeben eine Abnahme von Z_O mit der Frequenz um -20 dB/Dekade. Die induktive Region (L_O) schließlich ergibt eine Zunahme von Z_O mit der Frequenz um 20 dB/Dekade. Die Kapazitäts- und Induktivitätswerte lassen sich über die Gleichungen (1) und (2) aus dem **Formelkasten** berechnen.

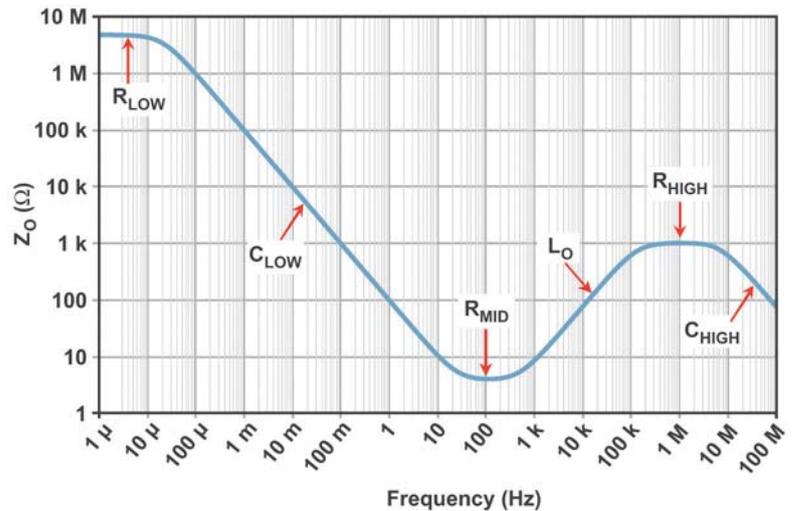
FAZIT

Mit passiven Komponenten nachgestellt. Viele Rail-to-Rail-Ausgangsstufen mit hoher Leerlaufverstärkung enthalten dreistufige Topologien mit RLC-Ausgangsimpedanzen. Um deren Strukturen besser zu verstehen, haben TI-Ingenieure aus passiven Bauelementen ein Modell der Ausgangsimpedanz eines exemplarischen Operationsverstärkers angefertigt. Mithilfe dieses Modells lassen sich die Auswirkungen der Belastung des Ausgangs in den verschiedenen Frequenzbereichen auf die Leistungsfähigkeit der Schaltung intuitiv bestimmen. Die exakte Übereinstimmung der Ergebnisse des passiven Modells mit den Resultaten des ursprünglichen Transistor-Level-Simulationsmodells des Operationsverstärkers bestätigte, dass das passive RLC-Modell eine für Stabilitätsanalysen geeignete, präzise Darstellung der dreistufigen Ausgangsimpedanz liefert.

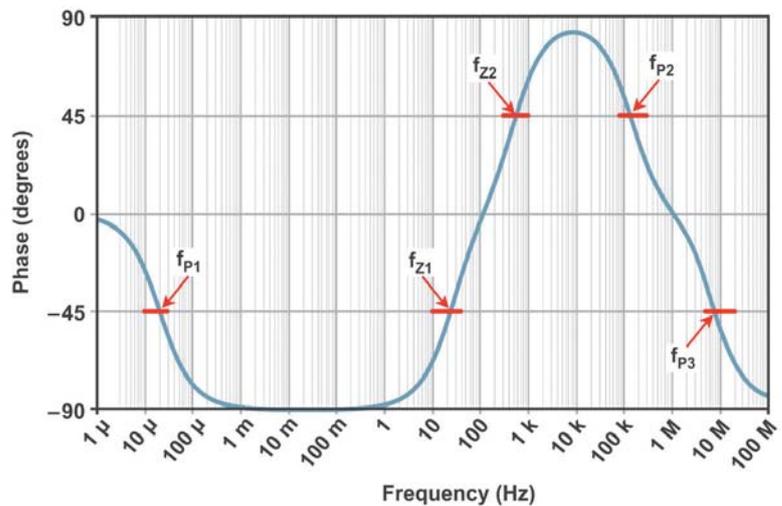
Je nach Verlauf der Z_O -Kennlinie kann es schwierig sein, die korrekten Frequenz- und Impedanzwerte für die Gleichungen zu bestimmen – vor allem wenn die R-, L- und C-Regionen kaum voneinander abgegrenzt sind. Für die Impedanzberechnungen am besten geeignet ist die Frequenz, bei der sich (nach logarithmischem Maßstab) die Mitte zwischen jenen Pol- und Nullstellen befindet, die den Betriebsbereich des Bauteils definieren. Der Z_O -Phasengang in Bild 3 eignet sich zum Bestimmen der Positionen der Pol- und Nullstellen. Hierzu werden die Frequenzen ermittelt, an denen Phasenverschiebungen von $\pm 45^\circ$ existieren. Bei einer Polstelle kommt es zu einer Phasenverschiebung um -45° gegenüber dem Ursprungswert, während bei einer Nullstelle eine Phasenverschiebung um $+45^\circ$ gegenüber dem ursprünglichen Wert zu beobachten ist.

Für die Berechnung von C_{low} ist zunächst nach Gleichung (3) die durchschnittliche Frequenz $f_{C_{low}}$ zwischen den Pol- und Nullstellenfrequenzen f_{p1} und f_{z1} zu ermitteln, die den kapazitiven Bereich abgrenzen. Die Impedanz $Z_{C_{low}}(f_{C_{low}})$ der Kurve bei 22,67 mHz beträgt 4,47 k Ω . Gemäß (4) berechnet sich C_{low} zu 1,57 mF. Dementsprechend lässt sich mit f_{z2} und f_{p2} die Mittenfrequenz f_{L0} für die Induktivität L_0 errechnen. Bei 8,403 Hz ergibt sich eine Impedanz von 64,94 Ω und nach (5) die Induktivität $L_0 = 1,23$ mH.

Die mit C_{high} in Zusammenhang stehende Nullstelle liegt üblicherweise au-



2 | Z_O -Kennlinie: Leerlauf-Ausgangsimpedanz bei einem dreistufigen Operationsverstärker



3 | Z_O -Phasengang: Frequenzabhängige Phase von Z_O für den dreistufigen Operationsverstärker aus Bild 2



electronica 2016
inside tomorrow
Messe München, 8.–11. November
Halle A5, Stand 319

GEYER
quartz technology

Just in time.

Schwingquarze und Oszillatoren

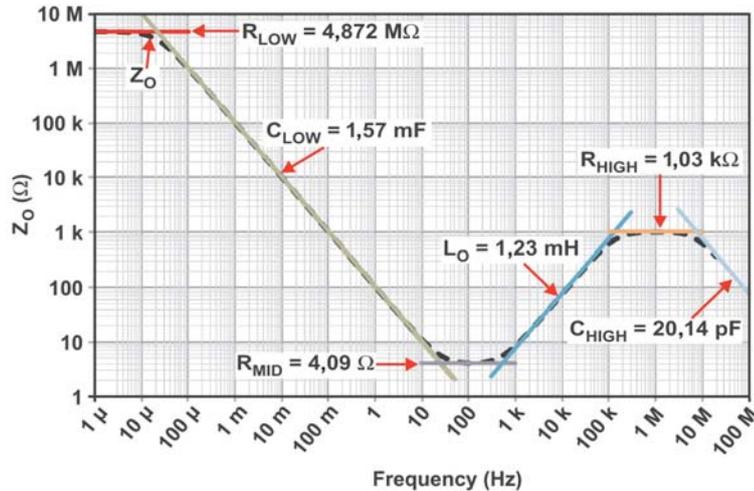


Erleben Sie die schnelle Verfügbarkeit von über 5.000 Spezifikationen nach den neuesten Maßstäben – und Ihre Produktion läuft nach Plan.

Fordern Sie Ihre kostenlosen Muster an.

GEYER ELECTRONIC

Tel. +49 89 546868-10 info@geyer-electronic.de



4 | Vergleich: Die berechneten R-, L- und C-Impedanzen über die simulierte Z_O -Kurve gelegt

ßerhalb des Frequenzbereichs, den die Z_O -Kurve abdeckt, und ist deshalb nicht bekannt. C_{high} kann allerdings mithilfe der Maximalfrequenz im Schaubild (100 MHz) berechnet und bei Bedarf später korrigiert werden. Ungenauigkeiten von C_{high} sind weniger kritisch als bei einigen anderen Werten, da die C_{high} -Region in der Regel außerhalb der Bandbreite des Operationsverstärkers liegt.

In Bild 4 sind Geraden, die die berechneten passiven Impedanzen für R, L und C wiedergeben, über die ursprüngliche

Z_O -Kennlinie gelegt. Deren Übereinstimmung bestätigt die Richtigkeit der Berechnungen.

Ersatzmodell mit passiven Bauelementen

Ein Modell des dreistufigen Operationsverstärkers aus passiven Komponenten, das gemäß den berechneten R-, L- und C-Werten erstellt wurde, ist in Bild 5 dargestellt. Zu betonen ist, dass es mehrere Möglichkeiten gibt, die Z_O -Kennlinie von Operationsverstärkern nachzubilden und

je nach Art der durchgeführten Simulation bewähren sich unterschiedliche Methoden am besten. Das hier vorgestellte passive Modell vereinfacht das intuitive Verständnis für die Z_O -Kurve, das entscheidend für die Stabilitätsanalyse ist.

Bei der Anordnung der Komponenten ist zu beachten, dass Kondensatoren für Gleichstrom nicht durchlässig sind. Gleichstrom kann durch die Schaltung somit nur über die Serienschaltung aus R_{low} und L_O fließen (First Stage). Die aus C_{low} und R_{mid} bestehende zweite Stufe (Second Stage) liegt parallel zu R_{low} .

Wenn die Impedanz von C_{low} beginnt auf R_{low} Einfluss zu nehmen, nimmt die Ausgangsimpedanz ab. Der Rückgang der Ausgangsimpedanz bricht jedoch ab, sobald die Impedanz von C_{low} unter den Wert des Serienwiderstands R_{mid} fällt. Wenn die Impedanz der Induktivität L_O größer wird als R_{mid} , beginnt die Kurve anzusteigen. Die Zunahme hält so lange an, bis die Impedanz den Wert von R_{high} in der dritten Stufe erreicht, die parallel zur ersten und zweiten Stufe liegt. Der Kondensator C_{damp} verhindert, dass R_{high} bei niedrigen Frequenzen den Verlauf der Z_O -Kurve beeinflusst. C_{damp} wird dabei so gewählt, dass die von R_{high} , L_O und C_{damp} gebildete RLC-Schaltung einen Dämpfungsfaktor größer eins besitzt, was das Entstehen unerwünschter Spitzen in der Z_O -Kennlinie unterbindet. Die Impedanz von C_{high} in der vierten Stufe liegt parallel zur gesamten Ersatzschaltung und sorgt dafür, dass die Kurve bei hohen Frequenzen abfällt, sobald die Impedanz kleiner ist als der Widerstand von R_{high} . Der Widerstand R_{high} wurde hinzugefügt, um die Kurve bei Frequenzen, die deutlich über der Bandbreite des Operationsverstärkers liegen, wieder zu einem bekannten Widerstand abflachen zu lassen. Der Wert dieses Widerstands ist unkritisch, da er sich erst weit außerhalb der interessierenden Bandbreiten auswirkt.

Stellt man die Ergebnisse des passiven Modells den ursprünglich simulierten Resultaten des Transistor-Level-Modells des kompletten Operationsverstärkers gegenüber, zeigt sich, dass sich die Impedanzkurven exakt decken. Ein Vergleich des Phasengangs ist häufig die rigorosere Verifikation, weil kleine Abweichungen der Magnitude im Phasengang häufig leichter erkennbar sind. Auch hier stimmen die Kurven des passiven Modells und des Transistor-Level-Modells des Operations-

FORMELN

$$Z_C(f) = \frac{1}{2\pi f C} \quad \text{or} \quad C = \frac{1}{2\pi f Z_C(f)} \quad (1)$$

$$Z_L(f) = 2\pi f \cdot L \quad \text{or} \quad L = \frac{Z_L(f)}{2\pi f} \quad (2)$$

$$f_{C_{\text{low}}} = \sqrt{f_{p1} \cdot f_{z1}} = \sqrt{20,77 \mu\text{Hz} \cdot 24,74 \text{Hz}} = 22,67 \text{mHz} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} Z_{C_{\text{low}}}(f_{C_{\text{low}}}) &= \frac{1}{2\pi f_{C_{\text{low}}} C_{\text{low}}} \quad \text{or} \\ C_{\text{low}} &= \frac{1}{2\pi f_{C_{\text{low}}} Z_{C_{\text{low}}}(f_{C_{\text{low}}})} \\ &= \frac{1}{2\pi \cdot 22,67 \text{mHz} \cdot 4472 \Omega} = 1,57 \text{mF} \end{aligned} \quad (4)$$

$$f_{L_O} = \sqrt{f_{z2} \cdot f_{p2}} = \sqrt{492,73 \text{Hz} \cdot 143,33 \text{kHz}} = 8403 \text{Hz}$$

$$Z_{L_O}(f_{L_O}) = 2\pi f_{L_O} \cdot L_O \quad \text{or} \quad (5)$$

$$L_O = \frac{Z_{L_O}(f_{L_O})}{2\pi f_{L_O}} = \frac{64,94 \Omega}{2\pi \cdot 8403 \text{Hz}} = 1,23 \text{mH}$$

verstärkers genau überein, was bestätigt, dass das hier präsentierte passive Modell die Z_0 -Kurve eines typischen dreistufigen Operationsverstärkers präzise nachbildet. skr

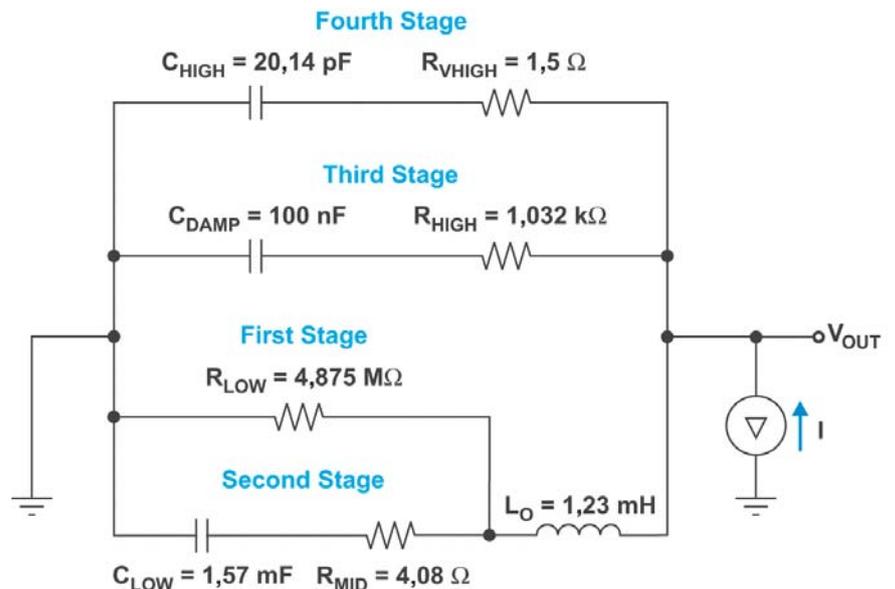
Autoren

Collin Wells ist als Application Engineer, Precision Analog, und Miro Oljaca im End Equipment Lead, Industrial Systems, bei Texas Instruments (www.ti.com) tätig.

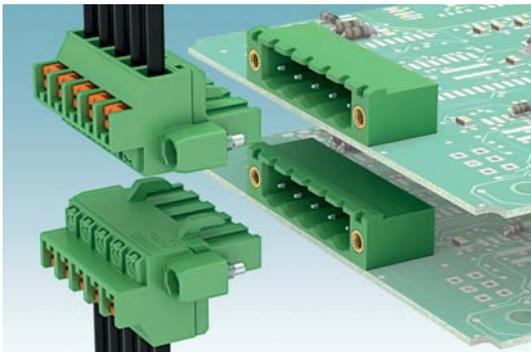
Online-Service

Powerpoint-Präsentationen zum Download:
Solving Op Amp Stability Issues;
Fachartikel: How System Operating Conditions Affect CMOS Op Amp Open-Loop Gain and Output Impedance

www.elektronik-informationen.de/43005
Electronica A4.219, A4.316



5 | Passive Schaltung: Die Z_0 -Kennlinie eines typischen dreistufigen Operationsverstärkers lässt sich aus passiven Bauelementen nachbilden



Erhältlich sind Ausführungen mit zwei bis 24 Polen

Vertikale Leiterplattensteckverbinder

Für den zur Bedienrichtung orthogonalen Leiteranschluss bietet **Phoenix Contact** neue Steckverbinder an. Der **FKCOR/W** ist mit zwei bis 24 Polen erhältlich und verfügt über Push-in-Federanschlüsse. Diese können komfortabel von vorne bedient und die Leiter von oben oder unten eingeführt werden. Integrierte Prüfabgriffe vereinfachen Installation und Wartung. Die Leiterplattensteckverbinder im Raster 5,08 mm eignen sich für Ströme bis 12 A und Spannungen bis 320 V. Varianten für zweireihige Grundgehäuse sowie Ausführungen mit Schraubflansch oder Lock-and-Release-System werden ebenfalls angeboten. dar

www.elektronik-informationen.de/41003

Electronica B1.258

athletec[®]
INDUSTRIE-COMPUTER



Embedded PCs. Beeindruckend ausdauernd.



- Komplett lüfterloses, wartungsfreies Design
- Kabelloser, schock- und vibrationsresistenter Aufbau für dauerhafte Zuverlässigkeit
- Intel® Core™ i und Atom™ oder RISC Prozessoren der neuesten Generation
- Als kompakte Box-PCs, Hutschienen-PCs und Schaltschrank-PCs verfügbar
- Viele Interfaces und Slots für Feldbus- und I/O-Module

sps ipc drives Halle 7 Stand 193
Wir stellen aus – Nürnberg, 22.-24.11.2016



athletec[®] ist eine Marke der gbm mbH

gbm

gbm mbH · Lehmkuhlenweg 16 · 41065 Mönchengladbach · Fon: 02161 30899-0 · Fax: 02161 30899-1
Vertrieb: sales@gbm.de · Support: support@gbm.de · www.athletec.de



2,4-GHz-BLE-Modul für batterielesschalter

EnOcean hat batterielesschalter Funkmodule für BLE-Systeme mit 2,4 GHz präsentiert. Das erste Produkt des 2,4-GHz-BLE-Portfolios, das batterielesschalter Modul **PTM 215B**, ist erstmals mit NFC-Funktionalität ausgestattet, um das Einlernen und Konfigurieren des Schalters zu vereinfachen. Es basiert auf dem Formfaktor des PTM-21x-Moduls und lässt sich in eine Vielzahl bestehender Schalterdesigns integrieren. Zusätzlich wird es auch als White-Label-Endprodukt angeboten. Damit ermöglicht EnOcean Produktherstellern die Entwicklung zuverlässiger und wartungsfreier Funksensordesigns im 2,4-GHz-Frequenzband für den weltweiten Einsatz im Smart Home und in der modernen Lichtsteuerung. skr
www.elektronik-informationen.de/43051



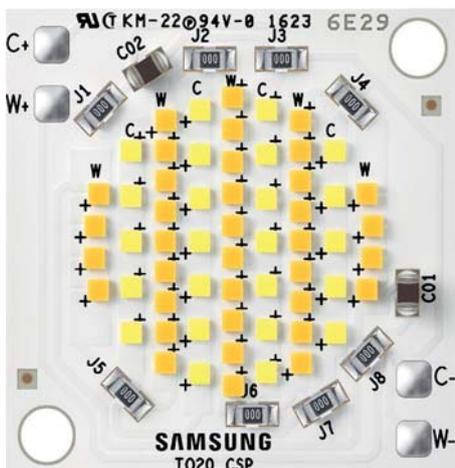
Das Schaltermodul bringt die Energy-Harvesting-Technologie von EnOcean in BLE-Systeme

LED-Module in CSP-Technologie

Samsung kündigt neue **CSP-LED-Module** (Chipscale Package) für Spotlights und Downlights mit stufenlos einstellbarer Lichtfarbtemperatur an. Dies sind die ersten CSP-Module dieses Herstellers; sie zeichnen sich zum Beispiel im Vergleich zu herkömmlichen LED-Packages durch kleinere Abmessungen aus. Diese sind aufgrund einer Kombination aus Flip-Chip- und Phosphor-Coating-Technologie möglich, welche Metallverbindungen und Plastikgehäuse überflüssig macht.

Die Module stehen in zwei Formfaktoren (19x19 oder 28x28 mm²) zur Verfügung. Sie wurden gemäß den Zhaga-Spezifikationen entwickelt. Die Module ermöglichen hochwertige Beleuchtungslösungen mit diversen Strahlungswinkeln der Typen Spot, Medium, Breit. Die CSP-LED-Packages haben LM-80-Test über 9000 Stunden bestanden.

Samsung bemustert derzeit sechs Modelle dieser Module in CRI 80 und 90 mit unterschiedlicher Helligkeit sowie unterschiedlichen Abmessungen und CCT-Spezifikationen. pat
www.elektronik-informationen.de/43076
Electronica A6.228



CSP-LED-Module für Spotlights und Downlights mit einstellbarer Lichtfarbtemperatur

Automotive-Kabelsteckverbinder im 1,27-mm-Raster

In Anlehnung an die Automotive-Prüfvorschriften LV214 für Deutschland und USCAR für die USA hat **Erni Electronics** die Kabelsteckverbinder-Baureihe **MicroBridge** im 1,27-mm-Raster entwickelt. Die Stecker erfüllen nach Herstellerangabe die Anforderungen der Automobiltechnik vor allem bei der Stecksicherheit. Dabei sollen die sogenannte Koshiri-Sicherheit, welche die Kontaktstifte der Messerleiste bei schrägem Einstecken vor Beschädigung schützt und eine optionale elektrische CPA (Connector Position Assurance) die korrekte Verbindung garantieren. Weiterhin ist eine beidseitige Verriegelung vorgesehen, sodass MicroBridge-Steckverbinder den Vibrationen im Fahrzeug standhalten.



Die MicroBridge-Steckverbinder können wahlweise manuell oder automatisch bestückt werden

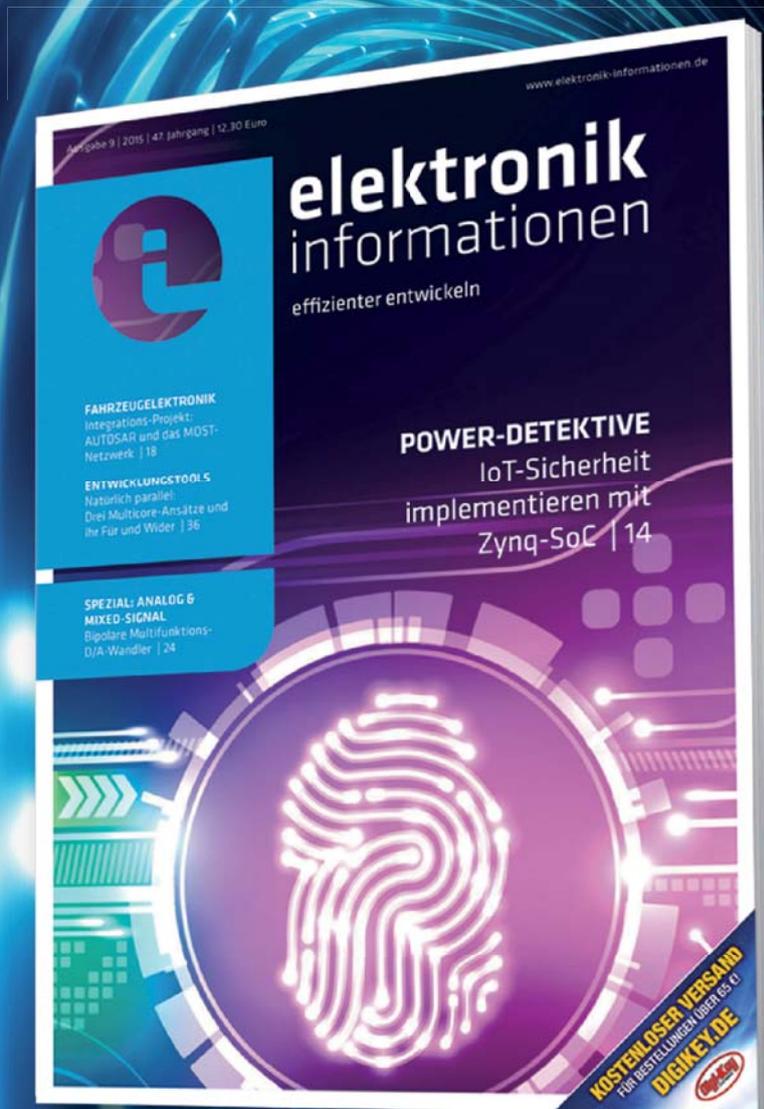
Die MicroBridge-Federleisten werden mit Schneidklemm (IDC)- und Crimp-Anschlüssen verfügbar sein. Zur Produktfamilie gehören ein- und zweireihige Ausführungen mit zwei bis 40 Pins. Die einreihige IDC-Federleiste gibt es mit 90°- und 180°, die zweireihige mit 180°-Leitungsabgang. Die Messerleiste in SMT-Ausführung ist sowohl in gerader als auch in abgewinkelter sowie ein- und zweireihigen Versionen erhältlich.

Dank der modularen Bauweise können Federleisten, sowohl in Schneidklemm- als auch in Crimptechnik, mit der polzahlgleichen Messerleiste gesteckt werden. Die Crimpkontakte im Federleistengehäuse sind primär und sekundär verriegelt, während bei den IDC-Ausführungen die Kontakte bereits im Gehäuse bestückt sind. Der neue geschlossene Crimpkontakt soll für eine erhöhte Zuverlässigkeit bei der Verarbeitung sorgen.

Die doppelte Ausführung von IDC-Anschlüssen und eine zusätzliche Zugentlastung machen den MicroBridge besonders robust. Seine Temperaturbeständigkeit bis 150 °C erlaubt den Einsatz beispielsweise nahe den LEDs im Frontscheinwerfer. Die Strombelastbarkeit wird, je nach Polzahl und Leiterquerschnitt, mit bis zu 8,5 A je Kontakt und die Betriebsspannung mit bis zu 70 V_{AC/DC} spezifiziert. Erni präsentiert erste Muster dieser Kabel-auf-Leiterplatte-Verbinder anlässlich der Electronica 2016.

ml
www.elektronik-informationen.de/43065
Electronica B2.518

PROBEHEFT ANFORDERN UND effizienter entwickeln



Testen Sie, wie Ihnen **elektronik informationen** hilft, Elektronikprodukte effizienter zu entwickeln.

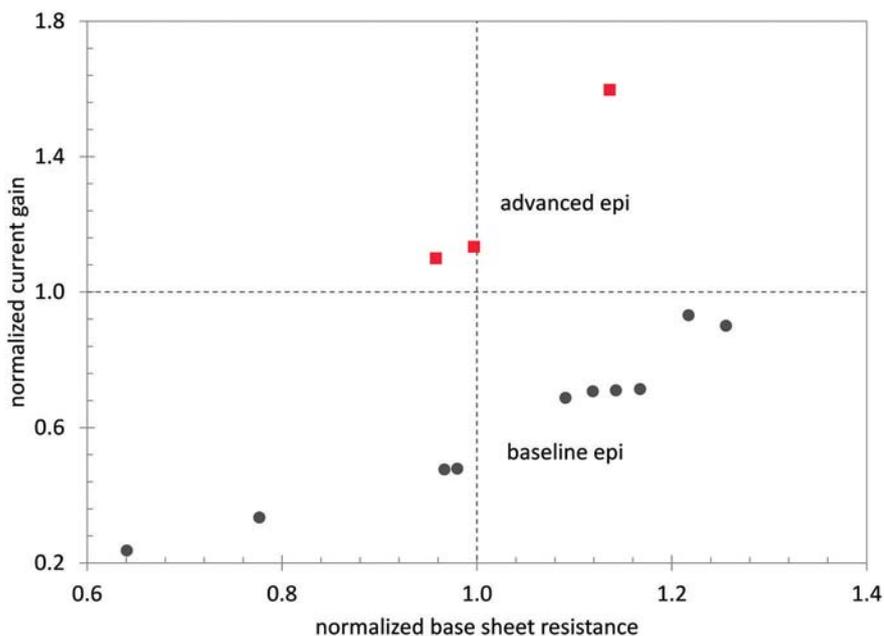
- ❖ **Fordern Sie Ihr kostenloses Probeheft an!**
- ❖ **Telefon: 08247/354-286**
- ❖ **Online: www.elektronik-informationen.de**



Abonnieren Sie den kostenlosen Newsletter auf: www.elektronik-informationen.de

100 Gigahertz und mehr

Indiumphosphid-ICs in der Messtechnik. Digitale Schnittstellen der nächsten Generation verlangen bei der Entwicklung nach präzisen Messgeräten mit hohen Arbeitsfrequenzen. Bei deren Analog-Frontend setzt Keysight auf InP-Chips.



1 | **Verstärkung:** Bezogen auf den Basis-Flächenwiderstand erzielt das neuartige epitaxiale Design (rot) gegenüber einem konventionellen (grau) eine höhere Stromverstärkung

Für den kommenden WLAN-Standard IEEE P802.3bs mit 400 GBit/s, die optische Modulation von kohärentem Licht im Terabitbereich sowie für zukünftige Mobilfunktechnologien der 5. Generation benötigen Entwickler Millimeterwellenmessgeräte, die Frequenzen über 60 GHz und Datenraten über 32 GbD unterstützen. Darüber hinaus müssen diese Geräte Multi-Level-Modulationsformate in MIMO-Technik sowohl senden als auch empfangen können. Ihre Leistungsfähigkeit hängt vor allem von der analogen Eingangsstufe (Analog-Frontend) ab, das die HF-Eingangssignale aufbereitet und an den A/D-Wandler weitergibt.

Keysight Technologies verfolgt bei den Eingangsstufen seiner Geräte seit einigen Jahren einen neuen Ansatz und setzt Indiumphosphid-Halbleiter (InP) ein [1]. Die InP-ICs der ersten Generation von Keysight finden sich bereits in vielen Geräten, und mittlerweile wurden InP-Chipsätze der zweiten Generation angekündigt, die Echtzeit- und Äquivalenzzweitsilloskope

mit Frequenzbereichen über 100 GHz ermöglichen sollen.

Transistoren aus Indiumphosphid

Heteroübergangs-Bipolartransistoren (Hetero-Junction Transistors, HBT) bieten – bezogen auf ihre Fläche – hohe HF-Leistungen und -Verstärkungen, eine hervorragende Stromverstärkung, eine sehr geringe Varianz der Basis-Emitter-Spannung, eine große Transkonduktanz und ein geringes $1/f$ -Rauschen. Die Materialeigenschaften von InP ermöglichen sehr

schnelle HBTs mit semi-isolierenden Substraten, die niedrige Widerstände und hohe Durchbruchspannungen aufweisen.

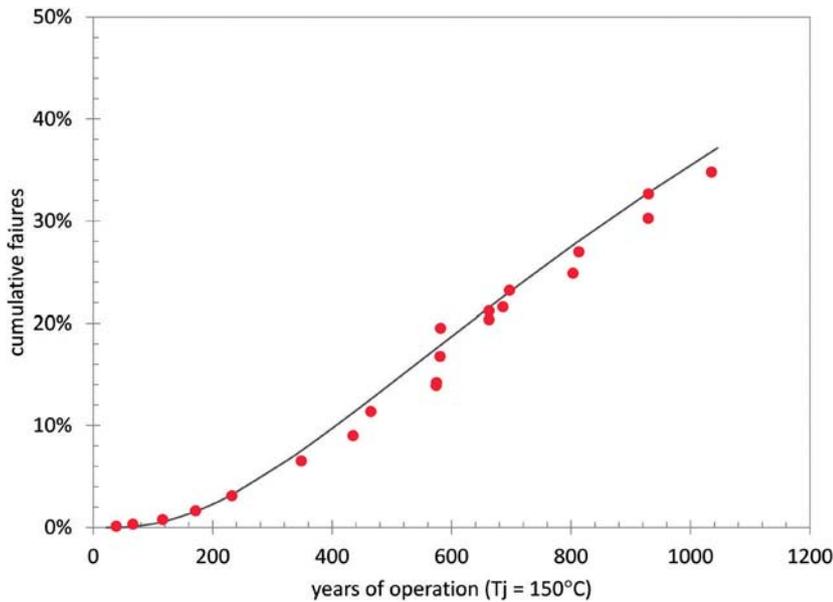
Daraus resultieren integrierte Schaltungen für Messgeräte mit geringem Rauschen, großem Dynamikbereich und Arbeitsfrequenzen bis über 100 GHz. Ingenieure im High Frequency Technology Center von Keysight haben beim bestehenden InP-Prozess die Strukturbreiten verringert, das Design der Epitaxialschicht verbessert sowie Dielektrika und Metallisierungen optimiert. Der so entstandene Halbleiterprozess der zweiten Generation erreicht Verzögerungszeiten von etwa 2 ps und eine obere Grenzfrequenz von fast 600 GHz. Dabei liegen die Durchbruchspannungen über 7 V und die Stromverstärkung über 50, was große Ausgangsamplituden und ein robustes IC-Design ermöglicht.

Flexible Layout-Optionen erlauben es, beim Design zwischen verschiedenen Kombinationen aus hoher Geschwindigkeit, geringem Rauschen und niedriger Leistungsaufnahme abzuwägen. Dies bezieht sich neben HBTs auf Dünnschichtwiderstände und Kondensatoren, womit digitale, Mixed-Signal- und präzise Analog-ICs für Messgeräte der nächsten Generation hergestellt werden können. Der 3-Zoll-Prozess sorgt für niedrige Entwicklungskosten und erlaubt die wirtschaftliche Herstellung von heterogenen ICs in geringen bis moderaten Stückzahlen.

Keysight hat die Eigenschaften der HBTs für die Anforderungen von Messge-

FAZIT

InP in zweiter Generation. Ingenieure, die an künftigen Schnittstellen und Übertragungsstandards arbeiten, benötigen schnelle und rauscharme Messgeräte. Chips, die mit dem Indiumphosphid-Prozess der zweiten Generation von Keysight hergestellt werden, ermöglichen analoge Eingangsstufen für HF-Messgeräte mit Frequenzbereichen bis über 100 GHz. Hierzu wurden das Design der Epitaxialschicht, Dielektrika und Metallisierungen optimiert. Der Einsatz von 3-Zoll-Wafern erlaubt die wirtschaftliche Herstellung von niedrigen bis mittleren Stückzahlen mit hoher Ausbeute und Zuverlässigkeit.



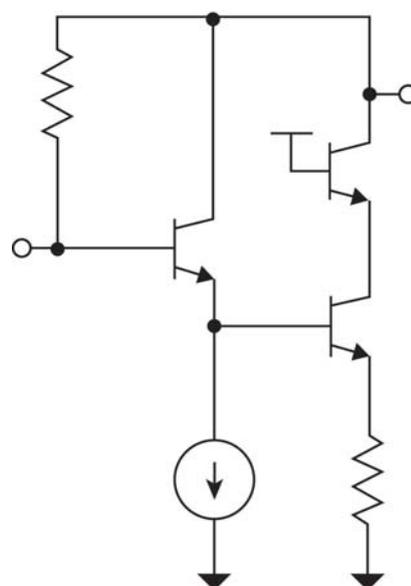
2 | **Zuverlässigkeit:** Tests unter Stressbedingungen ($J_C = 4 \text{ mA}/\mu\text{m}^2$; $T_J = 275^\circ\text{C}$) ergaben bei den HBTs weniger als 0,4 % kumulierte Ausfälle in 60 Jahren

räten optimiert. Zu deren Leistungsfähigkeit trägt wesentlich das Design des epitaxialen Aufbaus bei. Um die gewünschte Leistung zu erzielen, mussten mehrere Parameter abgestimmt und dabei Zielkonflikte ausbalanciert werden. Hierzu nutzen die Ingenieure die Modellierung in zwei Dimensionen, um diese Zielkonflikte zu verstehen und die für Messgeräte optimalen Bauteile herzustellen.

Optimiert wurden die drei wesentlichen Teilstrukturen eines HBT – nämlich Emitter, Basis und Kollektor. Für Emitter und Kollektor wählte man Dotierung und Dicke so, dass man den besten Kompromiss zwischen Geschwindigkeit, Serienwiderstand und Spannungsfestigkeit erzielte. Bei der Basis besteht der wesentliche Zielkonflikt zwischen ihrem Widerstand (ein geringerer Widerstand bedeutet höhere Geschwindigkeit) und der Stromverstärkung β . Für eine solide Funktion während der ganzen Lebensdauer des Transistors braucht man eine gewisse Mindestverstärkung. Die epitaxiale Struktur der Basis wurde so gewählt, dass der Elektronenfluss durch die Basis beschleunigt wird. Auf diese Weise erreicht man gegenüber einem herkömmlichen Design eine höhere Stromverstärkung bei gegebenem Basis-Flächenwiderstand (**Bild 1**).

Ein zuverlässiger Prozess, der hervorragend beherrscht wird, ist entscheidend für Technologie auf Messtechnikniveau. Von Beginn der Entwicklung an legte das Designteam besonderen Wert auf Ferti-

gungsausbeute, Fertigungsfreundlichkeit und Zuverlässigkeit. Zur Optimierung der Prozesssteuerung stellte man Wafer in größerer Stückzahl her und führte eine umfangreiche Analyse der Ausbeute durch. Außerdem wurden die Prozesse hinsichtlich Verschleißfestigkeit, Frühausfällen und der Elektromigration an den Verbindungsstellen optimiert. Im Ergebnis wurde eine hohe Zuverlässigkeit mit weniger als 0,4 % kumulierten Ausfällen in 60 Jahren Messgerätelebensdauer erzielt (**Bild 2**). Darüber hinaus schützen



3 | **Gegengekoppelter Verstärker:** Das Keysight-Design erreicht eine -3-dB-Bandbreite von 90 GHz (links: Schaltbild; rechts: Anordnung auf dem Chip)

KONTAKT

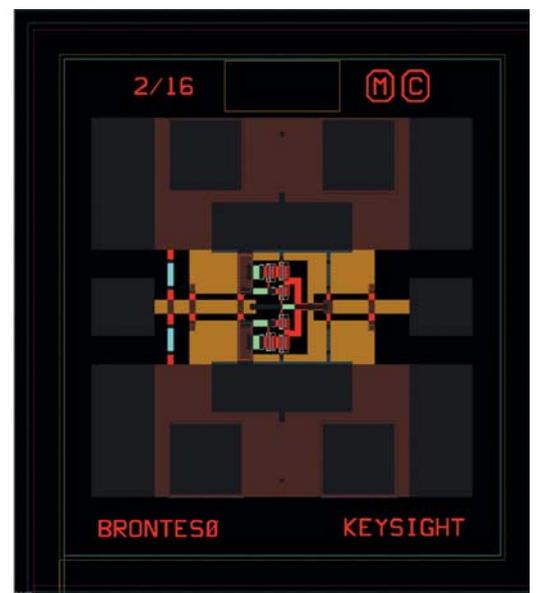
Keysight Technologies
 Deutschland GmbH,
 Herrenberger Straße 130,
 71034 Böblingen,
 Tel. 07031 464-6333,
 E-Mail contactcenter_germany@keysight.com,
www.keysight.com
 Electronica A1.506

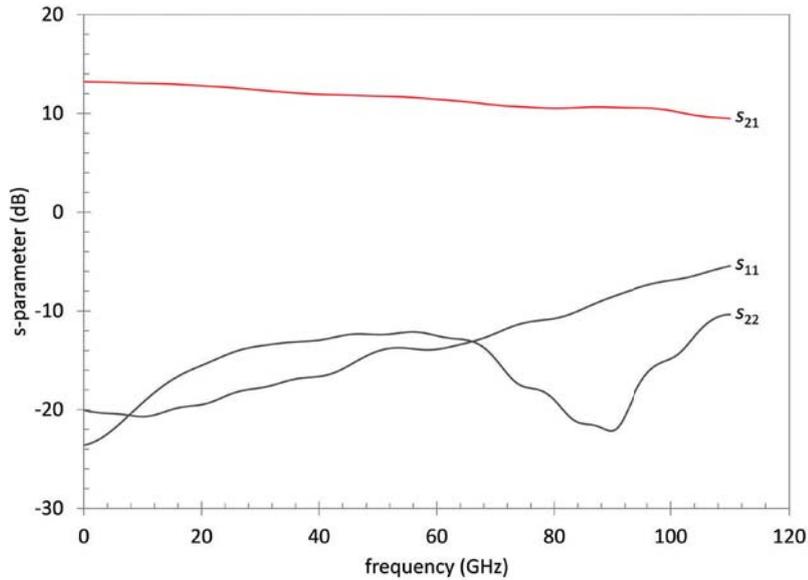
spezielle Schaltungen vor statischen Entladungen bis über 2 kV.

InP-Bausteine in der Praxis

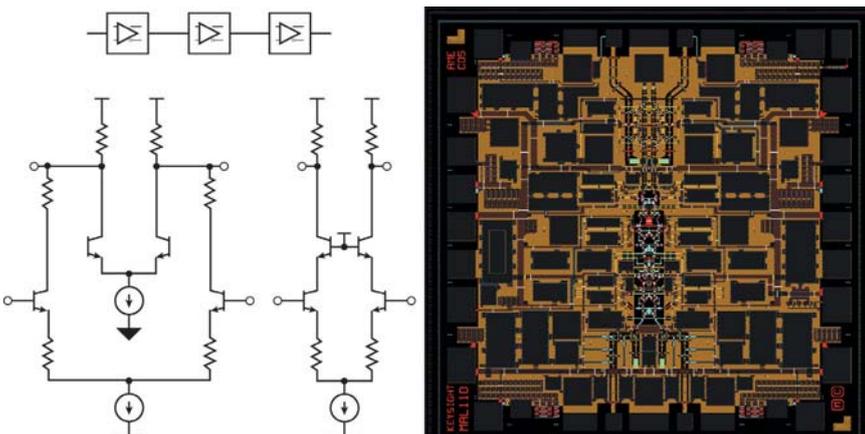
Das Halbleitermaterial InP eignet sich für eine breite Palette an IC-Typen und -Topologien von einfachen passiven Frequenzvervielfachern und Mischern bis hin zu komplexen differenziellen Impulsverstärkern und vielstufigen Vorteilern. InP-Dioden und -Transistoren ermöglichen die Herstellung von ICs mit sehr großer Bandbreite, großer Signalamplitude, geringem Rauschen und geringer Verlustleistung. All das sind wichtige Eigenschaften von Messgeräten für Millimeterwellen in der Zeit- und Frequenzebene.

Zwei Universal-ICs verdeutlichen beispielhaft die Leistungsfähigkeit des InP-HBT-Prozesses der zweiten Generation: ein asymmetrischer gegengekoppelter Verstärker und ein begrenzender Differenzverstärker. Die beiden Bausteine wur-

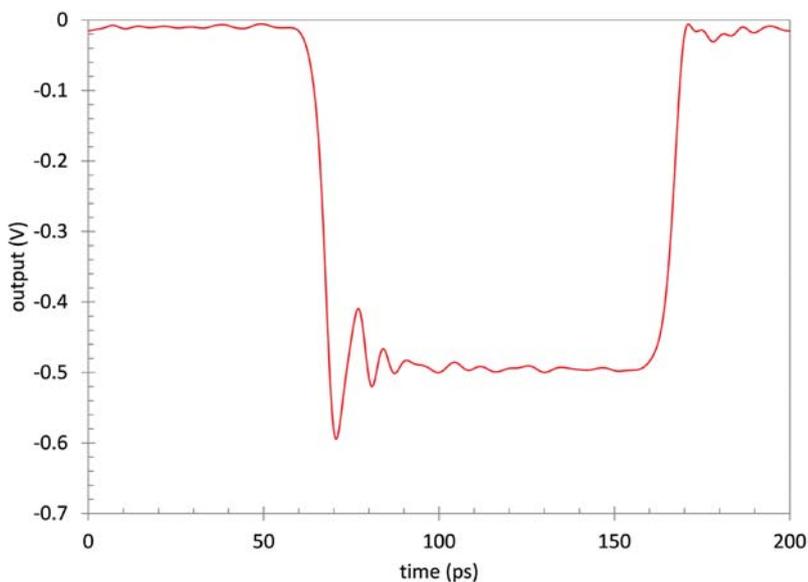




4 | Kleinsignal-S-Parameter: Gemessene Werte für den gegengekoppelten Verstärker aus Bild 3



5 | Begrenzender Differenzverstärker: Design mit drei Verstärkerstufen (links: Schaltbild; rechts: Anordnung auf dem Chip)



6 | Flankenzeiten: Mit Anstiegs- und Abfallzeiten unter 4 ps eignet sich der begrenzendes Differenzverstärker für jitterarme Designs

den mit der EDA-Software EEsof von Keysight entwickelt, unter Verwendung von HBT-Transistormodellen, die bis 110 GHz validiert sind. (Mehr Informationen zur EDA-Software EEsof im **Online-Service** am Artikelende)

Ein gegengekoppelter Verstärker demonstriert wirkungsvoll den nutzbaren Frequenzbereich des Halbleiterprozesses. Der Verstärker besteht aus einem oder mehreren miteinander verbundenen Transistoren. Zusammen bilden sie einen einstufigen Verstärker, bei dem zwei Widerstände die Verstärkung und die Rückflussdämpfung bestimmen. Interne Kapazitäten verringern bei hohen Frequenzen die Verstärkung und bestimmen damit die Bandbreite des Verstärkers.

Bild 3 zeigt das Schaltbild und die räumliche Anordnung auf dem Chip eines Keysight-Designs. Hier ist der Verstärker als kaskadierte Darlingtonstufe realisiert, die kleine Ein- und Ausgangskapazitäten und dadurch eine große Bandbreite aufweist. **Bild 4** zeigt die gemessenen Kleinsignal-S-Parameter. Der Verstärker bietet eine Verstärkung von mehr als 10 dB bei einer Rückflussdämpfung von 10 dB und einer -3-dB-Bandbreite von 90 GHz. Damit ist er in Millimeterwellenmessgeräten vielseitig einsetzbar.

Begrenzende Differenzverstärker werden in Messgeräten verwendet, die digitale Signale im Zeitbereich erfassen. Sie bestehen aus mehreren hintereinandergeschalteten Stufen und verstärken das Eingangssignal so, dass die Ausgangsstufe gesättigt ist. Somit erzeugen sie ein digitales Signal mit zwei genau definierten Spannungspegeln und sehr schnellen Übergängen zwischen diesen.

Bild 5 zeigt eine Schaltung mit drei Verstärkerstufen, die als Cherry-Hooper- und Kaskode-Differenzverstärker ausgeführt sind. Die zugehörige Messung eines Ausgangssignals mit 500 mV Amplitude bei einem 5-GHz-Eingangssignal ist in **Bild 6** dargestellt. Mit Anstiegs- und Abfallzeiten von unter 4 ps kann der Verstärker in Millimeterwellen-Messgeräten eingesetzt werden, bei denen sehr geringer Jitter gefordert wird.

Implementierung hochintegrierter Module

Bei Millimeterwellen spielt das Gehäuse-design eine entscheidende Rolle. Will man ein Mikrowellen-IC mit der Frontplatte oder dem Subsystem-Steckverbinder ver-



7 | Analog-Frontend:
Die einkanale Eingangsbaugruppe verarbeitet Signale von DC bis über 100 GHz

binden und dabei die Performance aufrechterhalten, ist eine tiefgreifende 3D-Modellierung der elektromagnetischen Felder erforderlich. Darüber hinaus kommt eine präzise thermische Modellierung und Validierung dem zuverlässigen Betrieb zugute.

Der hohe Integrationsgrad dieser Subsysteme – sie enthalten Millimeterwellen-, Hochfrequenz-, analoge und digitale Komponenten – erfordert außerdem unterschiedliche Packaging-Technologien, um jeweils das optimale Preis-Leistungs-Verhältnis zu erreichen. **Bild 7** zeigt ein komplettes Frontend, das auf einer Fläche von 25 x 7,5 cm² proprietäre Hybrid-

Leiterplatte-Technik, präzise Dünnschicht- und Dickschichtkomponenten sowie SMD-Bauteile kombiniert.

Messungen bei Millimeterwellen

Validierung und Charakterisierung von Millimeterwellenschaltungen sind ebenso herausfordernd wie wichtig. Wenn man mehr Daten erfassen und mit den Modellen in Einklang bringen kann, führt das oft bei der Entwicklung von Mikrowellen-ICs mit dem nächsten Iterationsschritt einen erheblichen Schritt weiter.

Die bei Schaltungen dieser Komplexität erforderlichen Messungen reichen von klassischen S-Parametern in der Frequenzebene bis zu differenziellen S-Parametern, Kompression und Harmonischen kombi-

niert mit der Charakterisierung in der Zeitebene. dar

Autoren

Robb Shimon ist MMIC Design Manager, Integrated Circuit Design, Mathias Bonse ist R&D Engineer, Compound Semiconductor Devices and Processes, Mario Righi ist Package and Test Manager, Millimeter-Wave Module Design und Don D'Avanzo ist Integration Engineering Manager, Compound Semiconductor Devices and Processes, alle bei Keysight Technologies.

Literatur

- 1 Tom Low et al.: GaAsSb DHBT IC Technology for RF and Microwave Instrumentation; IEEE Compound Semiconductor Integrated Circuit Symposium, 2005

Online-Service

Mehr zur EDA-Software EEsof von Keysight

www.elektronik-informationen.de/43025

CONTACT TECHNOLOGIES

AT THE HIGHEST LEVEL

ENGINEERED
IN GERMANY

ELECTRONICA MÜNCHEN

8. - 11. November 2016
Halle A1 | Stand 507

Singapore Downtown
and Coaxial Probes.
Best Contacts Worldwide.

FEINMETALL

Contact Technologies

Wärmeleitfolien DE TAKTA



Unverstärkte Pad Typen

SBC-7 violettgrau	7 W/mK
SBC-5 grau	5 W/mK
SBC-3 grau	3 W/mK
SBC rosa	1,5 W/mK

Weiche, gelartige Pads mit einer Shorehärte von 2 - 10° - beidseitig haftend
Stärken 0,5 bis 5,0 mm



Glasgewebe Deckfolie Pads

SB-V0-7	7 W/mK
SB-V0-3	3 W/mK
SB-V0YF	1,3 W/mK
SB-V0	1,3 W/mK

Glasgewebe Deckfolie und weiche, gelförmige Unterseite.
Shorehärte 2 - 20°. Einseitig haftend bis klebend. Stärken 0,5 bis 5,0 mm



Silicon-Glasgewebe Folie

SB-HIS-5	5 W/mK
SB-HIS-4	4 W/mK
SB-HIS-2	2 W/mK
SB-HIS	1 W/mK

Dünne glatte Folie, **auch einseitig haftend - ohne zusätzlichen Kleber.**

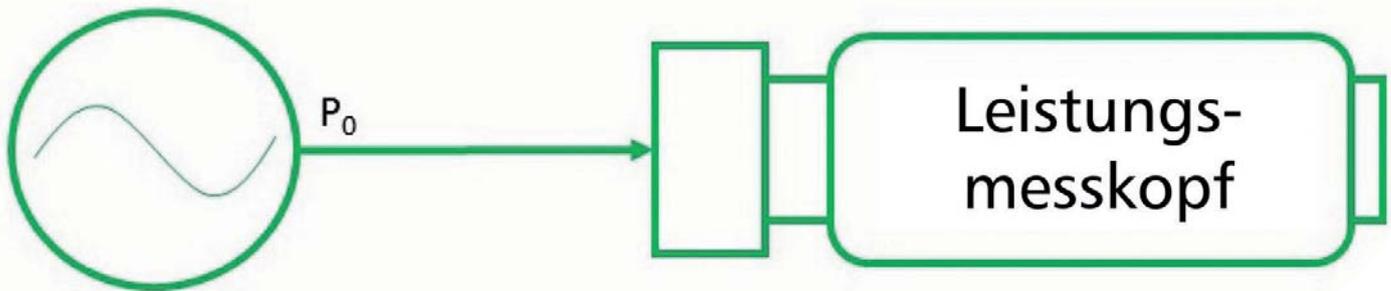
Hans-Böckler-Ring 19
22851 Norderstedt
Tel.: (040) 529 547 - 0

Fax: (040) 529 547 - 11
E-Mail: info@detakta.de
Web: www.detakta.de

electronica 2016 München 08.-11.11.2016 – Stand B1 376

Aus Fehlern lernt man

Messunsicherheit bei Leistungsmessungen. Kein Leistungsmesskopf gibt exakte Werte aus. Um zu entscheiden, ob ein Messgerät den Anforderungen entspricht, muss der Ingenieur die Messunsicherheit verstehen. Diese setzt sich aus zahlreichen Faktoren zusammen, die alle zu berücksichtigen sind.



1 | **Fehlanpassungsunsicherheit:** Die Fehlanpassungsunsicherheit lässt sich mithilfe der Reflexionskoeffizienten von Messkopf und Messobjekt berechnen

Die Bestimmung der Messunsicherheit eines Leistungsmessers kann ein schwieriges Unterfangen sein. Verschiedene Aspekte tragen zur Gesamtunsicherheit eines Messkopfs bei, und nicht alle Hersteller verwenden durchweg dieselben Faktoren in ihren Spezifikationen. Die einzelnen Unsicherheitsfaktoren haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Gesamtunsicherheit und sind bei der Auswahl eines Leistungsmessers zu beachten.

Fehlanpassung

Die Impedanzanpassung trägt in der Regel am meisten zur Messunsicherheit bei – besonders bei hohen Leistungspegeln, für die das Rauschen eine geringe Rolle spielt. Fehlanpassung verursacht Wellenreflexionen, die zu einer konstruktiven und/oder destruktiven Interferenz mit dem gemessenen Signal führen.

Leistungsmessköpfe sind so ausgelegt, dass sie eine sehr gute Impedanzanpassung besitzen. In der Regel verursacht demnach hauptsächlich das Stehwellenverhältnis des Messobjekts die Messunsicherheit. Die Fehlanpassungsunsicherheit u lässt sich mithilfe der Reflexionskoeffizienten des Messkopfs R_2 und des Messobjekts R_1 (**Bild 1**) gemäß folgenden Formeln berechnen:

$$u [\%] = 100 [(1 \pm R_1 R_2)^2 - 1]$$

$$u [\text{dB}] = 20 \log(1 \pm R_1 R_2)$$

In extremen Fehlanpassungssituationen kann ein Präzisionsabschwächer mit 3 bis 10 dB vor den Messkopf geschaltet werden. Dieser ist jedoch mit Bedacht zu wählen, da ein zusätzliches Element im System die Fehlanpassung auch steigern könnte, anstatt sie zu verhindern. Auch die Sauberkeit von Verbindern und Beschädigungen beeinflussen die Fehlanpassungsunsicherheit. Es ist daher wichtig, die Verbinder mit dem richtigen Drehmoment anzuziehen. Dieses ist in den meisten Produkthandbüchern zu finden.

Rauschen

Das Rauschen besteht aus unerwünschten Signalen im gemessenen System. Bei der Leistungsmessung verursacht in der Regel das Leistungsmesselement den Großteil des Grundrauschens. Der Einfluss des Rauschens auf die Messunsicherheit hängt in hohem Maße vom zu messenden Signal ab. Ein Signal am oberen Ende des Leis-

tungsbereichs des Messkopfs ist weiter weg vom Grundrauschen und daher leichter feststellbar. In diesem Fall trägt das Rauschen nur wenig zur Messunsicherheit bei. Je weiter unten im Leistungsbereich des Messwertgebers, desto schwieriger ist es jedoch für den Messkopf, zwischen dem Nutzsignal und dem Rauschen zu unterscheiden. Wenn einzelne Proben nur Rauschen und kein Signal enthalten, erhöht sich die Messunsicherheit noch.

Auch der Typ des verwendeten Messkopfs entscheidet über den Einfluss des Rauschens. Diodensensoren haben typischerweise ein schwächeres Grundrauschen und können Signale auf einem niedrigeren Leistungspegel exakter erfassen als Thermosensoren. Einige Diodensensoren verfügen jedoch über mehrere Pfade, um dafür zu sorgen, dass das gemessene Signal innerhalb des Quadratgesetzbereichs der Diode bleibt. Ein Beispiel dieser häufig True-RMS-Messköpfe genannten

FAZIT

Alle Fehlerquellen im Blick. **Es lassen sich niemals alle Messunsicherheiten beseitigen. Wichtig ist es, das richtige Messgerät zu wählen und anschließend alle Unsicherheiten im System zu quantifizieren und zu minimieren. Rauschen und Fehlanpassung lassen sich mit den richtigen Einstellungen und Auslegungen größtenteils reduzieren, während Nullpunktabweichung (Drift), Kalibrierfaktorunsicherheit, Linearität und Genauigkeit in den Anforderungen an die Gesamtmessung berücksichtigt werden können. Um seinen Kunden zu helfen, eine Bestimmung der Messunsicherheit unter verschiedenen Messbedingungen vorzunehmen, bietet Anritsu Messunsicherheitsrechner an.**

WISSENSWERT

Messunsicherheit und Messgenauigkeit. Einige Datenblätter verwenden den Begriff der Messunsicherheit, andere den der Messgenauigkeit. Wissenschaftlich betrachtet ist der Unterschied komplex. Einfach ausgedrückt ist die Genauigkeit ein Maß der Abweichung von einer bekannten Norm, während die Messunsicherheit die Auswirkungen verschiedener Faktoren auf die Gesamtmessung in Form einer statistisch signifikanten Aussagewahrscheinlichkeit quantifiziert. Die meisten Datenblätter geben die Messunsicherheit an. Um wirklich zu verstehen, was dort angeführt ist, sind die in diesem Beitrag erklärten Begriffe zu beachten.

Sensoren ist das USB Power Meter MA24218A von Anritsu (**Bild 2** und **Online-Service**). Wenn sich das Signal verändert, schaltet der Messkopf automatisch auf dem Pfad um, der das Signal innerhalb des Quadratgesetzbereichs der Messdiode hält. Immer dann, wenn sich das Signal am unteren Ende des Messbereichs einer Diode befindet, ist der Anteil des Rauschens höher. Datenblätter geben das Rauschen in verschiedenen Bereichen an. Es ist also wichtig, auf mögliche Unterschiede zu achten.

Der Einfluss des Rauschens kann abgeschwächt werden, indem man die Anzahl der erfassten Durchschnittswerte erhöht, die für die Leistungsmessung notwendig sind. Das steigert die Wahrscheinlichkeit, dass die Leistungsmessung auf Signalproben beruht, die vom Nutzsignal stammen und nicht vom unerwünschten Rauschen – verringert allerdings die gesamte Messgeschwindigkeit.

In einigen Fällen lässt sich der Sensor auch daran hindern, in einen anderen Leistungsbereich umzuschalten, wo der Einfluss des Rauschens zunehmen könnte. Das Problem hierbei ist, dass die Linearität der Messungen des Sensors abnimmt, wenn sich die Messungen aus dem Quadratgesetzbereich der Meldediode bewegen.

Nullpunktabweichung und Kalibrierung

Fast alle Messköpfe erfordern in regelmäßigen Abständen einen Nullabgleich, wenn sie Signale erfassen sollen, die nahe am Grundrauschen des Messkopfs liegen. Das Nullsetzen erfolgt ohne Signaleingang, sodass es sich bei sämtlicher gemessener HF-Leistung um Rauschen handelt. Die Willkür des Rauschens macht es unmöglich, dieses vollständig zu beseitigen, doch der Nullabgleich verbessert die Messgenauigkeit. Die dadurch das Nullsetzen festgelegte Basislinie kann aller-

dings mit der Zeit abweichen, regelmäßiges Nullsetzen des Messkopfs ist also empfehlenswert.

Bei der Kalibrierfaktorunsicherheit handelt es sich um die Genauigkeit der Kalibrierung des Sensors, im Vergleich zu einer anerkannten Norm für den Leistungspegel. Die Kalibrierfaktorunsicherheit des Messkopfs ist in Genauigkeitsberechnungen für jede absolute Leistungsmessung enthalten (Angabe in dBm oder Watt), ebenso wie für Leistungsmessungen in verschiedenen Frequenzen. Wenn der Anteil des Rauschens gering ist, hat nach der Fehlanpassung die Kalibrierfaktorunsicherheit möglicherweise den zweithöchsten Anteil an der Gesamtunsicherheit.

Es ist unmöglich, die Genauigkeit eines Messkopfs exakt zu spezifizieren, da die Genauigkeit der gemessenen Signalquelle unbekannt ist. Organisationen wie das National Institute of Standards and Technology (NIST) verfügen über Goldstandards für Messungen. Dies sind die Grundlagen für alle Messwerkzeuge. Die meisten Kalibrierungen sind jedoch einige Schritte vom Goldstandard entfernt. Bei jedem Schritt erhöht sich die Unsicherheit für die Gleichung ein wenig. Kalibrierfaktordaten erhält man in der Regel beim Kauf eines neuen Messkopfs und/oder nach jeder Kalibrierung.

Die meisten für den Laboreinsatz vorgesehenen Leistungsmesser in Benchtop-Ausführung sind bereits mit einer Referenzkalibriereinrichtung ausgestattet. Diese gibt im Wesentlichen ein Signal mit bekanntem Leistungspegel und bekannter Frequenz an den Messkopf ab. Der Leistungsmesser kann anschließend den Messkopfausgang messen und mögliche Verluste durch die Verkabelung zwischen dem Messkopf und dem Leistungsmesser ausgleichen.

An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass es unmöglich ist, die Garantie für

Starkes Programm für die Leiterplatte



Finder-Printrelais
Leistungsstarke Lösungen auf kleinstem Raum

MESSE

Besuchen Sie uns:
sps ipc drives
22.11. - 24.11.2016
Halle 8 / Stand 118

EIGENSCHAFTEN

- AC- oder DC-Spulensteuerung
- Kontaktwerkstoffe für jeden Anwendungsfall
- Schalten von Sollwerten (mA) bis zu Lasten von 3 x 50 A
- Hohes Qualitätsniveau durch automatisierte Fertigung
- Zulassungen für den Einsatz in Europa

WEITERE DETAILS FINDEN SIE AUF

www.finder.de



2 | MA24218A: True-RMS-Sensor von Anritsu

eine Genauigkeit des Referenzsignals übernehmen. Die Referenzleistungsgenauigkeit ist somit einfach ein Maß der Ungenauigkeit, die dem System nach Durchführung einer Referenzkalibrierung hinzugefügt wurde.

Messgerätegenauigkeit und -linearität

Die Messkopflinearität beschreibt die relative Empfindlichkeit des Messkopfs gegenüber Leistungsaufnahmen über den gesamten Dynamikbereich hinweg. Hauptsächlich gibt sie an, wie engmaschig der Leistungsmesser die Änderungen der Messobjektleistung verfolgt. Die Temperaturlinearität ist ebenso enthalten, wenn der Messkopf nicht bei Raumtemperatur

betrieben wird. Die Temperaturlinearität ist normalerweise im Datenblatt angegeben.

Die Messgerätegenauigkeit bestimmt die Ungenauigkeit, die die Komponenten innerhalb des Messgeräts verursachen. Das zu messende HF-Signal hat auf dem

Weg von seinem Signalausgang bis zur Leistungsmessung unter anderem Dioden, Verstärker und Analog/Digital-Wandler durchlaufen. Jede dieser Komponenten weist Fehler und Mängel auf, die zu mehr Messunsicherheit beitragen können – auch wenn Hersteller diese zu minimieren versuchen. skr

KONTAKT

Anritsu GmbH,
Konrad-Zuse-Platz 1,
81829 München,
Tel. 089 442308-0,
Fax 089 442308-55,
www.anritsu.de
Electronica A1.638

Autor

Russel Lindsay ist Product Manager bei Anritsu.

Online-Service

Produktseite des USB Power Meter MA24218A

www.elektronik-informationen.de/43045

Vierkanal-Oszilloskope mit 100 und 200 MHz Bandbreite

Rigol hat zwei neue Oszilloskope mit vier analogen Kanälen und 100 beziehungsweise 200 MHz Bandbreite vorgestellt. Die Serie **DS4000E** bietet Abtastraten bis 2 GS/s pro Kanal und stellt zur Erfassung der Messdaten 14 MS Speicher pro Kanal bereit. Die Erfassungsrate beträgt bis zu 60 000 Wellenformen pro Sekunde. Beide Geräte bieten vertikale Empfindlichkeiten bis hinab zu 1 mV/Div. Trigger auf serielle Schnittstellen wie RS-232, I²C, USB, CAN, LIN und FlexRay stehen standardmäßig zur Verfügung, die Bus-Decodierung wird als Option angeboten.

dar

www.elektronik-informationen.de/43008

Electronica A1.224



Das Scope verfügt über ein 9-Zoll-Farbdisplay (23 cm) mit WVGA-Auflösung

Emulationstechnologie auf Renesas-Mikrocontroller erweitert

Göpel erweitert seine Emulationstechnologie **VarioTap** auf die RH850/F1L-Mikrocontroller von **Renesas**. Das neue VarioTap-Modell enthält die relevanten Zugriffsinformationen des Zielprozessors, wodurch dieser als natives Instrument zur Hardware-Designvalidierung von Prototypen und zum Produktionstest genutzt werden kann. Darüber hinaus sind mit dem Verfahren dynamische Tests sowie eine beschleunigte Flash-Programmierung im System möglich.

Der für anspruchsvolle Automobilanwendungen ausgelegte RH850/F1L wird über die JTAG-Schnittstelle adaptiert, über die sowohl Boundary Scan als auch VarioTap erfolgen. Dadurch stehen nach der Montage des Chips im Design eingebettete Werkzeuge für Test, Hardware-Debugging, Programmierung und Designvalidierung zur Verfügung.

dar

www.elektronik-informationen.de/43007

Electronica A1.351

Präziser Leistungsanalysator mit sechs elektrischen Kanälen

Yokogawa stellt den Leistungsanalysator **WT1800E** vor. Bei dessen Entwicklung wurde Wert auf Flexibilität gelegt, um genaue und zuverlässige Leistungsmessungen für anspruchsvolle Anwendungen zu ermöglichen. Der Analysator verfügt über sechs elektrische Leistungskanäle sowie einen siebten Kanal zur synchronen mechanischen Leistungsmessung mit Drehrichtungserkennung. Mit dieser Kombination kann der Gesamtwirkungsgrad eines Antriebssystems ermittelt werden. Der WT1800E erlaubt Oberschwingungsanalysen bis zur 500. Ordnung der 50/60-Hz-Grundfrequenz. Seine garantierte Genauigkeit bei der Wirkleistungsmessung wird mit 0,05% des Messwerts plus 0,05% des Messbereichs angegeben. Durch Kalibrierung lässt sich die Genauigkeit weiter verbessern.

dar
www.elektronik-informationen.de/42009
 Electronica A1.117

Trigger- und Decodieroption für M-PHY-Schnittstellen

Für sein Oszilloskop **RTO2000** bietet **Rohde & Schwarz** eine neue Trigger- und Decodieroption zur Fehlersuche an Designs mit M-PHY-basierten Protokollen an. Von der MIPI Alliance als physikalischer Layer definiert, dient M-PHY als Grundlage für diverse Protokollstandards. Beispiele sind CSI-3 in Kameras, UFS in Speicherkomponenten sowie DigRF, UniPort und LLI zur Kommunikation zwischen Chips.

Mit der Option **RTO-K44** kann dediziert auf Protokollereignisse in der untersten Schicht zugegriffen werden. Darüber hinaus werden die höheren Protokollschichten des UniPro-Standards unterstützt. Dank verschiedener Triggerevents wie Start of Frame, Data Bursts, Line Control Commands oder Protocol Data Units ist die gezielte Erfassung von Protokolldaten möglich. Die decodierten Daten werden farbcodiert im Messkurvendiagramm oder als Tabelle dargestellt.

M-PHY definiert verschiedene Datenraten (Gear) im Low- und High-Speed-Modus. Mit bis zu 4 GHz Bandbreite erlaubt das RTO2000 die Fehlersuche in Implementierungen bis High-Speed Gear 2.

dar
www.elektronik-informationen.de/40047
 Electronica A1.307

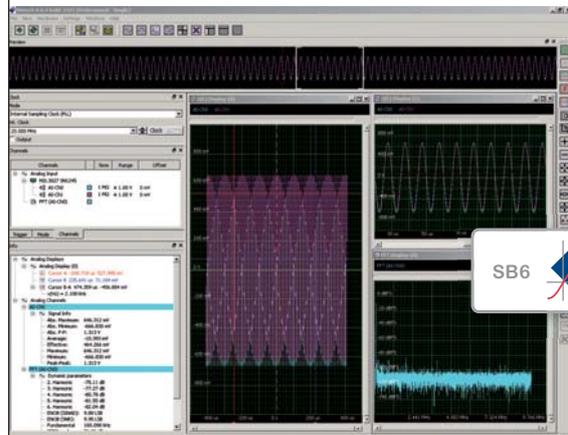


Die decodierten Daten können im Messkurvendiagramm und in tabellarischer Form dargestellt werden



High-Speed PXI Express Arbitrary Waveform Generator 16 Bit 1,25 GS/s

- PXIe x4 Gen2 Interface
- 1, 2 oder 4 synchrone Kanäle
- Streaming bis 1,4 GByte/s
- 400 MHz Bandbreite
- bis zu $\pm 2,5$ V Pegel in 50 Ω
- 4 GByte Speicher



SBench 6 –
 professionelle

Datenerfassungs- und Analysesoftware

Unschlagbarer Support ...

- Treiber für Windows und Linux 32 Bit und 64 Bit enthalten
- SDK's für LabVIEW®, MATLAB®, LabWindows/CVI®, C++, Delphi, .NET, Python, JAVA, ...
- Integrierte Marker-Kanäle
- Sequenzmodus
- 2 Jahre Gewährleistung
- Made in Germany

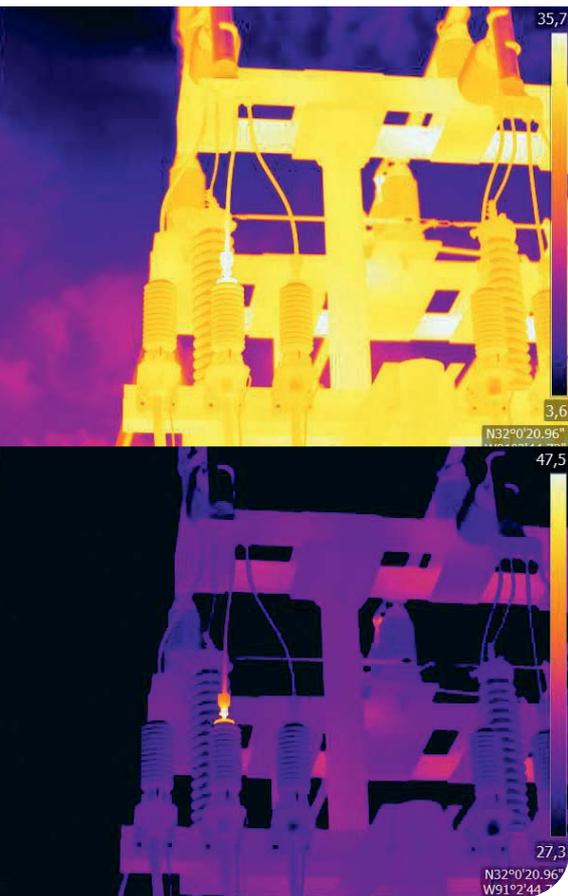


SPECTRUM
 SYSTEMENTWICKLUNG MICROELECTRONIC GMBH

Tel. +49 (0)4102-6956-0 | info@spec.de
www.spectrum-instrumentation.com

Hand- oder Hexenwerk?

Das Geheimnis eines guten Wärmebilds. Zielen, klicken, fertig – die Handhabung von Wärmebildkameras ist einfach. Dient ein Bild zur Untersuchung einer elektrischen Anlage oder eines Gebäudes jedoch als Nachweis vor Gericht, ist es mit einem schnellen Schnappschuss nicht getan. Was macht ein gutes Wärmebild aus?



Die drei Unveränderlichen – Grundlage für ein gutes Bild

Die drei grundlegenden Einstellungen für ein aussagekräftiges Bild sind der Fokus, der Temperaturmessbereich und der Bildausschnitt beziehungsweise der Abstand zum Objekt.

Ein professionelles Wärmebild ist immer fokussiert und scharf. Das Objekt und das Wärmemuster müssen klar und deutlich zu erkennen sein. Ein unscharfes Wärmebild wirkt nicht nur unprofessionell und erschwert die Identifizierung des Objekts und der Fehlerstelle, es verursacht zudem Messfehler, die umso gravierender sind, je kleiner das Messobjekt ist. Auch wenn alle anderen Parameter richtig eingestellt sind, liefert ein nicht fokussiertes Wärmebild mit hoher Wahrscheinlichkeit falsche Messwerte (**Bild 1**).

Auch die Größe der Detektormatrix spielt bei der Bildqualität eine Rolle. Bilder von Kameras mit kleinen Detektoren, also wenigen Pixeln, sind unschärfer, und es entsteht leicht der Eindruck, sie seien nicht fokussiert. Ebenso ist zu beachten, dass nicht jede Kamera fokussiert werden

kann, sodass die Variation des Abstands vom Objekt die einzige Fokussiermöglichkeit darstellt.

Bei handgehaltenen, ungekühlten Mikrobolometerkameras ist die Belichtungszeit durch die Bildwiederholfrequenz sozusagen voreingestellt. Wie viel Strahlung auf den Kameradetektor fällt, ist somit nicht frei wählbar. Deshalb muss der einstellbare Temperaturmessbereich der einfallenden Strahlungsmenge entsprechen. Die Wahl eines zu niedrigen Temperaturmessbereichs führt zu einem übersättigten Bild, da Objekte höherer Temperatur mehr Infrarotstrahlung abstrahlen als kältere Objekte. Ein zu hoher Temperaturmessbereich bewirkt, dass das Wärmebild unterbelichtet und undeutlich ist.

Für eine Aufnahme sollte daher der geringstmögliche in der Kamera verfügbare Temperaturmessbereich gewählt werden. Gleichzeitig muss dieser die höchsten Temperaturen im Bild abdecken. Je nach Kameramodell und Einstellmöglichkeiten sind über- beziehungsweise untersteuerte Bereiche auch mit einer Kontrastfarbe darstellbar.

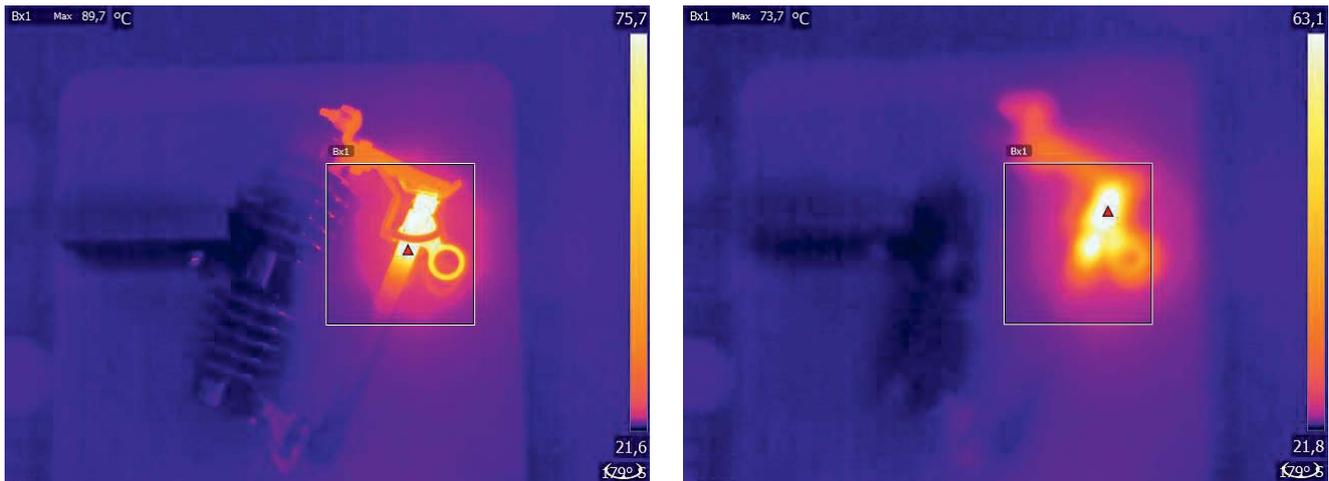
PRAXISTIPP

Hinweise für die Aufnahme. Die folgende Liste sammelt einige Tipps für die Praxis, stellt jedoch keine vollständige Verfahrensbeschreibung dar:

- Vergewissern Sie sich, dass die Kamera radiometrische Bilder aufnimmt.
- Wählen Sie eine geeignete Aufnahmeposition unter Berücksichtigung der Strahlungsverhältnisse sowie einer freien Sicht auf das Objekt in angemessener Größe.
- Überprüfen Sie den Temperaturmessbereich und achten Sie darauf, dass er weiterhin passend gewählt ist, falls Sie den Emissionsgrad ändern.
- Fokussieren Sie.
- Verwenden Sie ein Stativ für eine Aufnahme ohne Verwackeln.
- Führen Sie eine thermische Bildoptimierung durch.
- Notieren Sie Objektbezeichnung, Objektgröße, tatsächliche Entfernung, Umgebungsbedingungen und Betriebsbedingungen.

Das Bearbeiten des Wärmebilds ist am einfachsten am gespeicherten oder eingefrorenen Bild. Da Sie also nicht alles direkt vor Ort machen müssen, können Sie Gefahrenbereiche direkt nach der Aufnahme schnell verlassen. Nehmen Sie lieber ein Bild mehr auf als eines zu wenig – auch aus unterschiedlichen Richtungen.

Um ein aussagekräftiges Wärmebild aufzunehmen, sind sowohl Hintergrundwissen als auch dessen praktische Anwendung wichtig. Vor allem nicht ausgebildete Thermografen produzieren immer wieder Berichte mit Wärmebildern, die jeder Aussage entbehren oder gar falsche Rückschlüsse untermauern – auch in großen Betrieben, bei denen diese Berichte etwa Bestandteil der Prozesskontrolle oder des Unterhaltungsprogramms sind. Zwar gibt es zahlreiche Möglichkeiten, ein aufgenommenes Bild nachzubearbeiten, sofern es als radiometrisches Bild gespeichert wurde, doch nicht alle Einstellungen sind veränderbar – und somit sind auch nicht alle Aufnahmefehler reparabel.



1 | Fokus: Fokussiertes Wärmebild (links) mit einer Maximaltemperatur von 89,7°C und nicht fokussiertes Wärmebild (rechts) mit einer Maximaltemperatur von 73,7°C

Der Ausleuchtung in der Fotografie entspricht in der Thermografie das Zusammenspiel von Objektstrahlung und reflektierter Umgebungsstrahlung, wobei letztere stört. Eine geeignete Aufnahmeposition kann Punktreflexionen vermeiden. Außerdem ist sie so zu wählen, dass das Objekt von Interesse nicht verdeckt ist. Dies mag selbstverständlich erscheinen, doch gerade bei Gebäudeuntersuchungen behindern häufig Sofas, Zimmerpflanzen oder Gardinen die Sicht auf die zu untersuchenden Leitungen oder Fenster.

Wichtig ist auch, dass der interessante Objektbereich das Wärmebild ausfüllt. Dies gilt vor allem bei der Temperaturmessung von kleinen Objekten. Der Messfleck muss vom Objekt vollständig ausgefüllt sein, um korrekte Temperaturmessung zu ermöglichen (Bild 2). Da das

Bildfeld und damit die Messfleckgröße durch die Entfernung zum Objekt und die Optik definiert sind, ist in diesen Fällen der Abstand zum Objekt zu verringern oder ein Teleobjektiv zu wählen.

Die Veränderlichen – Bildoptimierung und Temperaturmessung

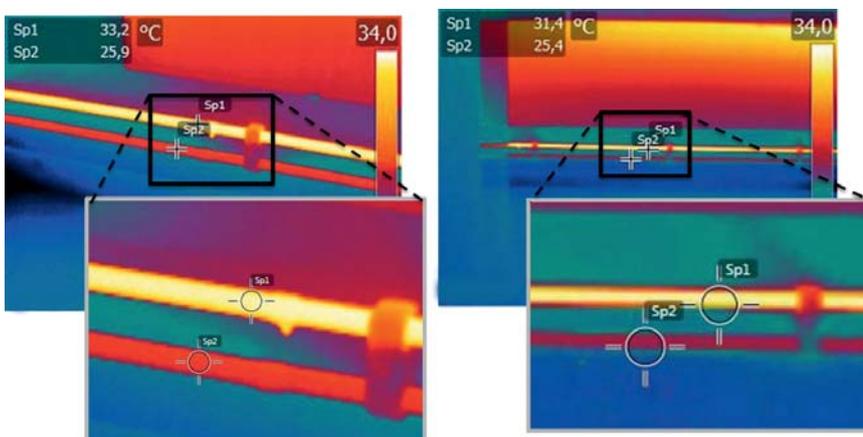
Nach Wahl des geeigneten Messbereichs erfolgt die Feinjustierung von Kontrast und Helligkeit im Wärmebild durch das Anpassen des angezeigten Temperaturintervalls mithilfe der Funktionen Level (Skalenmitte) und Span (Spreizung). Im manuellen Modus (Titelbild unten) lassen sich die in der Palette verfügbaren Falschfarben gezielt auf die Temperaturen des Objekts von Interesse verteilen. Im automatischen Modus (Titelbild oben) wählt die Kamera dagegen die kälteste und wärmste scheinbare Temperatur im Bild

als untere und obere Grenze des momentan angezeigten Temperaturintervalls. Eine problemspezifische Skalierung ist ein wesentlicher – jedoch häufig unterschätzter – Schritt bei der Interpretation des Wärmebilds.

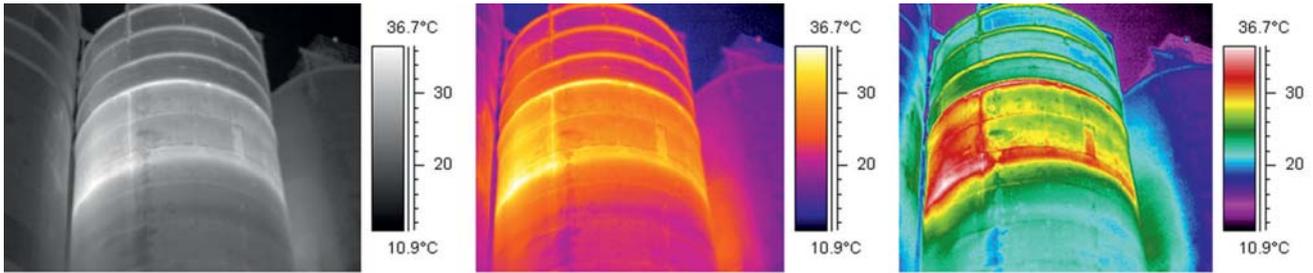
Paletten und Isothermen übersetzen eine bestimmte Strahlungsintensität in eine spezifische Farbe. Häufig verwendete

FAZIT

Ganz ohne Zauberei. Solides Handwerk und sauber ausgeführte Arbeit reichen aus, um ein gutes Wärmebild aufzunehmen. Die drei wichtigsten – weil nicht korrigierbaren – Einstellungen für ein aussagekräftiges Bild sind der Fokus, der Temperaturmessbereich und der Bildausschnitt. Viele weitere Parameter lassen sich auch im Nachhinein am gespeicherten Bild vornehmen. Selbstverständlich spielt die Ausrüstung eine gewisse Rolle: Mit hochauflösenden Kameras lassen sich auch kleine Abweichungen schnell lokalisieren. Fokussierungsfunktionen erleichtern die Aufnahme eines scharfen Bilds. Dennoch sind hochwertige Kameras keine Garantie für gute Ergebnisse. Die Grundlage für gutes und professionelles Arbeiten sind Ausbildung und Training im Bereich Thermografie, Austausch mit anderen Thermografen und praktische Erfahrung.



2 | Bildausschnitt: Aufnahme der Zu- und Rücklaufleitungen von Heizkörpern aus 1m (links) beziehungsweise 3m (rechts) Entfernung. Rechts ist der Messfleck nicht vollständig ausgefüllt, und die gemessenen Temperaturwerte sind falsch



3 | Paletten: Graustufen-, Eisen- und Regenbogenpalette

Paletten sind die Grau-, Eisen- und Regenbogenpalette (Bild 3). Grautöne sind besonders geeignet, um kleine geometrische Details aufzulösen aber weniger gut für die Anzeige kleiner Temperaturunterschiede. Die Eisenpalette ist sehr intuitiv

und damit auch für Laien leicht zu verstehen. Sie bietet eine gute Balance zwischen geometrischer und thermischer Auflösung.

Die Regenbogenpalette ist bunter und wechselt zwischen dunklen und hellen Farben. Dadurch ergibt sich ein starker Kontrast, welcher bei Objekten mit unterschiedlichen Oberflächen oder vielen unterschiedlicher Temperaturen zu einem unruhigen Bild führen kann. Die Isothermen-Messfunktion kann Wärmemuster im Bild noch deutlicher hervorheben.

Nicht nur das Wärmebild und seine visuelle Darstellung können bei radiometrisch gespeicherten Bildern nachbearbeitet werden. Auch die für die Temperaturberechnung relevanten Einstellungen las-

sen sich im Nachhinein ändern – etwa der Emissionsgrad und die reflektierte scheinbare Temperatur. Sollte man feststellen, dass diese Parameter falsch eingestellt waren oder möchte man später weitere Messpunkte auf anderen Oberflächen hinzufügen, so werden die Temperaturmesswerte im Bild den Änderungen entsprechend neu und richtig berechnet. skr

KONTAKT

FLIR Systems GmbH,
Berner Straße 81,
60437 Frankfurt,
Tel. 069 950090-0,
Fax 069 950090-40,
info@flir.de,
www.flir.de
Electronica A1.264

Autorin

Christiane Buchgeister leitet FLIRs Schulungszentrum ITC.

Online-Service

Wärmebildkameras bei Flir

www.elektronik-informationen.de/43020

Lock-in-Verstärker für Frequenzen bis 2 MHz

Der bei SI erhältliche SR865 von SRS verwendet ein schnelles FPGA, in dem der Demodulator, die Verstärker und die Ausgangsfilter integriert sind. Zudem bietet der zweikanalige Lock-in-Verstärker Funktionen wie die Delta-f-Demodulation oder eine FFT-Spektrumanzeige des Ein- und Ausgangssignals. Auf dem Touchscreen werden Betrag, Phase, Real- und Imaginärteil der Messergebnisse numerisch und graphisch dargestellt. Das Gerät hat einen Frequenzbereich von 1 MHz bis 2 MHz. Der Verstärkungsfehler wird mit maximal 1% und das Eingangsrauschen mit typisch 2,5 nV/√Hz bei 1 kHz angegeben. Ohne Signalvorfilterung ist eine Dynamikreserve von über 120 dB nutzbar. Zur Glättung des Rauschens sind Zeitkonstanten zwischen 1 µs und 30 000 s wählbar. Filterflanken von 6 bis 24 dB pro Oktave unterdrücken nahe Störfrequenzen. Ein 10-MHz-Takteingang erlaubt es, mehrere Messgeräte zu synchronisieren. Für automatisierte Anwendungen sind GPIB-, RS-232- und Ethernet-Schnittstellen vorhanden.



Der Lock-in-Verstärker verfügt über einen Touchscreen für numerische und graphische Anzeigen

dar
www.elektronik-informationen.de/43003

Relais für Ihre Sicherheitslösungen

Zuverlässig • Individuell • Zwangsgeführt

- Zwangsführung nach IEC 61810-3
 - Schaltströme ab 3 mA bis 16 A
 - Antriebsleistung ab 200 mW
 - 2 bis 10 Kontakte
- www.elesta-gmbh.com

Zu sehen auf der
electronica Halle B5,
Stand 147 und der
SPS/IPC/DRIVES
Halle 8, Stand 113.

ELESTA



Dreifarbige E-Paper-Displays

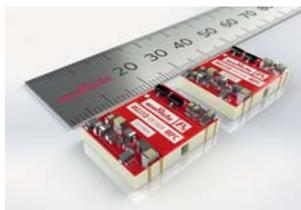


Die dreifarbigen Displays eignen sich unter anderem für elektronische Etiketten

Mit der Serie **Spectra EPD** bietet **Pervasive Displays** schwarz-weiß-rote E-Paper-Displays an. Sie stehen in zwei Ausführungen zur Verfügung: Das Modell mit 7,3 cm Diagonale hat 296 x 128 Pixel Auflösung mit einer Dichte von 112 dpi. Das größere Modell misst 10,7 cm und bietet eine Auflösung von 400 x 300 Pixeln (120 dpi). Die Displayoberfläche ist entspiegelt, der Betrachtungswinkel beträgt 180°. Die Displays verfügen über eine SPI-Schnittstelle und arbeiten bei Umgebungstemperaturen von 0 bis 40 °C. Sie benötigen lediglich bei einem Wechsel des angezeigten Inhalts Energie und nicht für die dauerhafte Anzeige. **dar**
www.elektronik-informationen.de/43064
 Electronica A6.171

DC/DC-Konverter mit hoher Isolationsspannung

PK Components präsentiert den DC/DC-Wandler **MGJ1** von **Murata**. Der kompakte 1-W-Konverter eignet sich für effiziente Ansteuerungen, die IGBTs und SiC-MOSFETs verwenden. Der MGJ1 verfügt über eine Isolationsspannung von



5,2 kV und stellt am Ausgang die meist verwendeten Spannungskombinationen +15/-5, +15/-9 oder +19/-5 V_{DC} bereit. Dabei kann man zwischen einem +5-, +12- und +24-V_{DC}-Eingang wählen. Die Serie verhält sich robust gegenüber einem hohen dV/dt, sodass sie in schnell schaltenden Designs eine lange Lebensdauer aufweist. Die geringe Koppelkapazität von 5 pF reduziert EMI-Effekte.

Die Wandler sind in vielen medizinischen Applikationen einsetzbar. Hier sind Zertifizierungen gemäß ANSI/AAMI ES60601-1 bis zweimal MOOP anhängig. Der Konverter entspricht UL 60950 für eine verstärkte Isolation und verfügt über eine 9,3 mm lange Kriechstrecke womit er für Anwendungen mit hoher Betriebsspannung zugelassen werden kann. **skr**

www.elektronik-informationen.de/41013
 Electronica B5.438

Platinenmesstechnik für OEMs

Mit den Messtechnik-Platinenmodulen von **Measurement Computing** stellt **Data Translation** ein erweitertes Programm für OEM-Kunden vor. Die Board-Level-Modelle mit USB- oder Ethernet-Anschluss sollen eigene Geräte um Messtechnikfunktionen in allen Leistungsklassen erweitern.

Das Programm an **Multifunktions-Messtechnikplatinen** reicht vom preisgünstigen Modul mit 12 Bit A/D-Auflösung, acht Analogeingängen (SE) und bis zu 500 kS/s Abtastrate bis zum 16-Bit-Board mit 64 analogen Eingängen und 1MS/s. Dieses Messmodul verfügt zudem über 24 digitale I/O-Kanäle, vier Ereigniszähler (32 Bit) und optional über vier Analogausgänge (16 Bit, 1MS/s). Ebenfalls angeboten wird ein Modell, das die Messdaten via Bluetooth überträgt. Zu den Digital-I/O-Modulen gehören Varianten mit 24 oder 32 Kanälen, die sich individuell als Eingänge oder als High-Drive-Ausgänge konfigurieren lassen.

Alle Platinenmodule verfügen laut Anbieter über eine robuste Anschluss- und sind raue Umgebungsbedingungen geeignet. Mitgelieferte Softwarebibliotheken und Schnittstellen zu Labview, Matlab oder DasyLab sowie Programmierbeispiele unterstützen die Integration unter Windows, Linux und Android.

pat
www.elektronik-informationen.de/43038



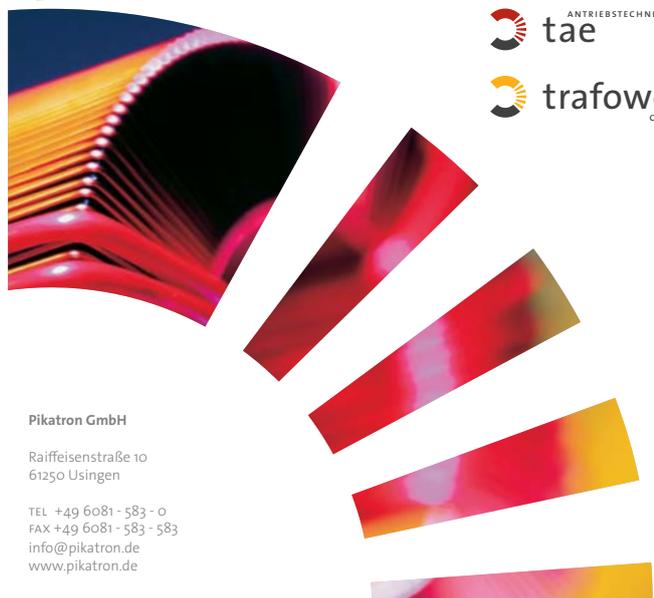
Mithilfe der Boards sollen OEMs ihre eigenen Geräte um messtechnische Funktionen erweitern

» Elektrischer Strom und Magnetismus werden die Welt verändern«

JOSEPH HENRY
 1797 - 1878

Mit vier starken Marken gestaltet die Pikatron-Gruppe diese Veränderungen durch individuelle kundenspezifische Lösungen maßgeblich mit. Dabei entwickeln und fertigen wir elektromagnetische Bauteile und Systeme – von der einfachen Spule über komplexe EMV-Filter bis hin zu vollständigen Antriebssystemen. Ob in der Mess- und Regeltechnik, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt oder bei den erneuerbaren Energien – unsere Kunden finden sich in fast allen Bereichen der Industrie.

Wir stellen aus – Besuchen Sie uns
electronica 2016 08.-11. Nov. 2016 in München Halle A2 - Stand 305
sps ipc drives 22.-24. Nov. 2016 in Nürnberg Halle 4 - Stand 260



Pikatron GmbH
 Raiffeisenstraße 10
 61250 Usingen
 TEL +49 6081 - 583 - 0
 FAX +49 6081 - 583 - 583
 info@pikatron.de
 www.pikatron.de

Medizinnetzteil für den lüfterlosen 300-Watt-Dauerbetrieb



Das kompakte Netzteil liefert 300 W Dauerleistung

Patientenkontakt. Für die Betriebssicherheit sorgen Kurzschluss- und Übertemperaturschutz mit automatischem Neustart sowie ein Überspannungsschutz mit Abschaltung.

Für den Einsatz in kompakten Medizingeräten hat **Bicker** das Schaltnetzteil **BEO-3000MC** konzipiert. Ohne Lüfter liefert es bei einer Grundfläche von 136 x 88 mm² eine Dauerleistung von 300 W. Dabei erzielt es einen Wirkungsgrad von bis zu 94 % und benötigt im Standby weniger als 0,3 W. Das für den 24/7-Dauerbetrieb ausgelegte Netzteil arbeitet im Temperaturbereich von -40 bis +70 °C.

Lieferbar ist die Stromversorgung mit einer geregelten Ausgangsspannung von 12, 24 oder 48 V, die im Bereich von ±5 % um die Nennspannung einstellbar ist. Die Remote-Sense-Funktion gleicht Spannungsabfälle an den Leitungen zum Verbraucher aus. Neben den zusätzlichen Ausgängen mit den Hilfsspannungen 5 V (Standby) und 12 V (Fan) stehen für den Betrieb von Mainboards ATX-kompatible PS/ON- und Power-Good-Anschlüsse zur Verfügung.

Für den internationalen Einsatz bietet das BEO-3000MC einen Weitbereichseingang von 90 bis 264 V_{AC} (47 bis 63 Hz) mit aktiver Leistungsfaktorkorrektur. Mit einer Isolationsspannung von 6516 V zwischen Ein- und Ausgang entspricht es dem Standard 2x MOPP für

dar

www.elektronik-informationen.de/41039

Elektronik
Hersteller des Jahres
2015

**Your Powerful
Distribution-Partner.**

wts // electronic ist spezialisiert auf die Distribution von leistungsstarken passiven und elektromechanischen Bauelementen. Und auf Ihren Erfolg.
Rufen Sie uns an!

wts // electronic
components
GmbH

electronica
Messe München

Wir stellen aus!
8.-11. Nov. 2016
Halle B6, Stand 126

Tel.: +49 (0) 5130/58 45-0 · Fax: +49 (0) 5130/37 50 55
info@wts-electronic.de · www.wts-electronic.de



Der externe Antennenanschluss erlaubt den Einbau in Schaltboxen, Stahlschränke oder Leuchtenkörper aus Metall, aus denen normalerweise eine Funkverbindung nach draußen nicht möglich wäre

Funkvorschaltgerät für Industriebeleuchtungen

Dresden Elektronik hat das Funkvorschaltgerät **FLS-AE Ip** mit Steuerausgang von 1 bis 10 V und externem Antennenanschluss angekündigt. Es ist für Lichtinstallationen in Gewerbe und Industrie ausgelegt, um Leuchtmittel intelligent zu überwachen und Kosten bei der Installation der Leuchten einzusparen, weil sich die Steuerleitungen erübrigen.

Dank des externen Antennenanschlusses der FLS-AE Ip ist auch der Einbau in Metallgehäuse oder unter schwierigen Empfangsbedingungen möglich. Die SMA-Buchse erlaubt es, die Antenne entweder direkt an der FLS-AE Ip oder mittels Antennenkabel anzuschließen und verhilft dem Industriekunden damit zu zahlreichen Anwendungs- und Montagemöglichkeiten. Das vierkanalige Vorschaltgerät steuert bis zu zehn Leuchten pro Kanal an, sodass es 40 Leuchten schalten, dimmen sowie gruppenweise bedienen kann, um eine tageszeiten- und ereignisabhängige Lichtsteuerung auch in größeren Arealen zu gewährleisten. Wahlweise kann die FLS-AE Ip auch in den Einkanalbetrieb umgeschaltet werden, um bis zu 40 Leuchten gemeinsam zu steuern. Das Vorschaltgerät ist mit ZigBee-HA-Systemen anderer Hersteller kompatibel.

skr

www.elektronik-informationen.de/43016

Electronica A4.168

Ad-hoc-Sensornetzwerke mit 64 000 Endknoten

Unitronic präsentiert ein sich selbst managendes Wireless-Mesh-Netzwerkprotokoll des Herstellers **NeoCortec**, das den zuverlässigen Betrieb von Sensornetzwerken mit bis zu 64 000 Endknoten gewährleistet. Dabei kann je nach Bedarf zwischen drei vorkonfigurierten Modulen für die Frequenzbereiche 2,4 GHz (NC2400), 868/915 MHz (NC1000) oder 433 MHz (NC0400) gewählt werden.

Neben der Netzverwaltung erfolgt auch das Routing automatisch. Das patentierte Speed Routing Protocol ist dafür ausgelegt, dynamische und große Netzwerke eigenständig zu bewältigen. Es ermittelt durch Zugriff auf die einzelnen Knoten, welcher benachbarte Knoten am besten geeignet ist, um zum Zielknoten zu gelangen. Durch die Aktualisierung in Echtzeit kann sich dieser Weg ständig ändern. Für die Verwaltung der Netzwerkteilnehmer ist kein zentraler Netzwerkknoten erforderlich, weshalb das Netzwerk jederzeit und ohne großen Aufwand verändert werden kann.

In Anwendungen, bei denen kein permanenter Datenaustausch erfolgt, kann das Protokoll das gesamte Netzwerk zeitsynchronisiert in einen Schlafzustand versetzen. So sind mit einer durchschnittlichen Stromaufnahme von unter 20 μ A Batterielaufzeiten von mehreren Jahren möglich.

dar

www.elektronik-informationen.de/42043

Electronica A4.373



Die nur 18 mm x 11 mm x 2,5 mm großen Wireless-Module sind für verschiedene Frequenzbänder erhältlich

Robustes, dünnes und leichtes 5,7-Zoll-VGA-Displaymodul

Kyocera erweitert sein Portfolio um ein neues 5,7-Zoll-VGA-TFT-Modul (14,5 cm, 4:3): Das **TCG057VGLAAANN-GN20** eignet sich laut Hersteller vor allem für den Einsatz in tragbaren Geräten im industriellen Umfeld. Dazu gehören Test- und Messequipment, Einrichtungen in Kfz-Werkstätten, medizinische Diagnostik oder Marine-Anwendungen.

Das Modul hat eine Auflösung von 640 x 480 Pixel und ist in einen schmalen Rahmen gefasst. Die Außenabmessungen betragen 127,2 x 100,4 x 6 mm³ bei einer aktiven Fläche von 115,2 x 86,4 mm². Die Leuchtdichte wird mit 450 cd/m² angegeben, bei einem Kontrast von 500:1 sowie einem Blickwinkel von horizontal und vertikal 160°.

Das Modul ist mit einem LVDS-Interface und einem integrierten LED-Treiber ausgestattet, dessen Dimmbereich von 0,1 bis 100 % reicht (PWM Ansteuerung). Es ist für Betriebstemperaturen zwischen -20 und +70 °C spezifiziert.

pat

www.elektronik-informationen.de/43013

Electronica A3.241



Das neue 5,7-Zoll-VGA-Display ist nur 6 mm dick und 110 g schwer



ELECTRONICA
Hall B2, booth 219

SPS IPC DRIVES
Hall 10, booth 606

INNOVATIVE CONNECTIVITY SOLUTIONS

Rugged, sealed, circular connectors

Electrical & optical

Cable assembly solutions

THE RELIABLE EXPERT

fischer
CONNECTORS



Das IEI-Remote-Intelligent-System iRIS erfüllt iPMI 2.0 und ermöglicht es dem IT-Manager, den Medical-Panel-PC von außen zu analysieren, ihn fernzuwarten und zu reparieren

Medizintauglicher Panel-PC

Der Medical-Panel-PC **POC-W22-H81** von IEI (Vertrieb: **Comp-Mall**) enthält eine Intel Core i5/i3/Pentium CPU der vierten Generation, bis zu 16 GByte DDR3 SO-DIMM RAM und eine 2,5-Zoll-SATA-HDD/SSD. Laut Anbieter erfüllt er unter anderem die die Norm EN 60601-1-2:2007 + AC:2010.

Das 21,5-Zoll-LC-Display im Format 16:9 besitzt eine Auflösung von 1920 x 1080 Punkten; es erreicht einen Kontrast von 1000:1 sowie eine Leuchtdichte von 250 cd/m². Weitere Merkmale sind ein PCAP Multi-Touch Screen, eine 6H-Oberfläche und ein Blickwinkel von 170°/160°.

Die WLAN-Verbindung, IEEE 802.11 a/b/g/n/ac 1T1R, soll die Echtzeit-Patientenüberwachung und den Datenaustausch erleichtern. Weitere Features sind: dreimal COM, zweimal USB 3.0, viermal USB 2.0, zweimal Gigabit-Ethernet, Audio mit eingebauten Lautsprechern, je ein HDMI- und VGA-Ausgang für einen weiteren Monitor, eine abdeckbare 2-Megapixel-Webcam mit Mikrofon in der Front und die Schutzart IP65.

Optional sind ein Drei-in-eins-MSR-, -SCR-, -Fingerabdruck-Leser, Mifare-RFID-Module, VoIP-Telefon, Barcode-Scanner, Leselicht und 54-W-Batteriemodule integrierbar. Letztere liefern Strom zur Datenspeicherung bei Netzunterbrechungen – etwa beim Betrieb auf einem Visite-/PC-Wagen – und bieten Redundanz bei der Echtzeit-Datenerfassung.

Der Computer lässt sich mit VESA100 im medizinischen Umfeld in Kliniken und Arztpraxen am Schwenkarm, mit Fuß und an der Wand installieren. Die Versorgungsspannung beträgt 9 bis 28 V_{DC}; ein Netzadapter für medizinische Anwendungen wird mitgeliefert. Der Betriebstemperaturbereich ist mit 0 bis 40 °C spezifiziert. **pat**

www.elektronik-informationen.de/43027

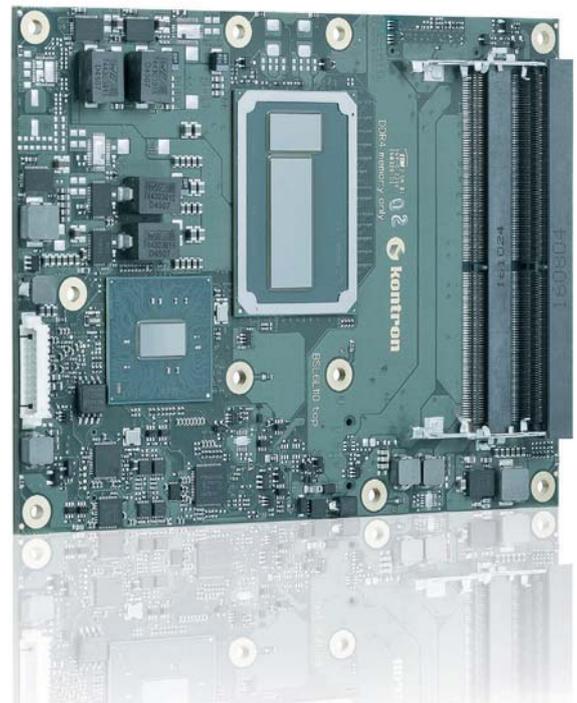
Sichere COM-Express-Module

Kontron erweitert seine kürzlich vorgestellte Security-Solution-Produktlinie um die Module **COMe-bSL6** und **COMe-bSL6R E2S**. Sie entsprechen dem COM-Express-Standard-Formfaktor (125 x 95 mm²) und sind standardmäßig mit der Hardware-Sicherheitslösung Approtect ausgestattet. Das COMe-bSL6R E2S wurde speziell für die Anforderungen im industriellen Betrieb entwickelt und bildet somit eine Plattform für den Einsatz in rauer Anwendungsumgebung.

Wie der Hersteller betont, verfügen die Module dank Intel-Prozessoren der 6. Generation über hohe Leistungsreserven. Die integrierte Intel-HD-Grafik oder Intel-Iris-Pro-Grafik mit 128-MByte-On-Package-Cache-Memory steuert bis zu drei Monitore mit 4K-Auflösung unabhängig voneinander an. Beide Module unterstützen bis zu 32 GByte ECC beziehungsweise Non-ECC-DDR4-Speicher. Das reduziert den Energiebedarf im Vergleich zu DDR3-basierten COMs merklich.

Die Unterstützung vieler Betriebssysteme, darunter Windows 10, Windows 8.1, Windows 7, WE81, WE8S, WES7, Linux und VxWorks, erlaubt Anwendern die Wahl der passenden Software-Plattform. Die COM-Express-Module sind laut Anbieter ab sofort verfügbar. **pat**

www.elektronik-informationen.de/41055



In den COM-Modulen mit serienmäßiger Sicherheit sind Intel-Prozessoren der 6. Generation verbaut



Widerstandsfähiges Schaltpanel



Die kapazitive MoC-Technologie, eine Alternative zum Piezotaster, ist robust gegenüber Vibrationen

Die kapazitive MoC-Technologie ist eine Alternative zum Piezotaster. Sie ist unempfindlich gegenüber Vibrationen und ermöglicht die Verwendung des Panels im erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +85°C. Einsatzmöglichkeiten finden sich etwa in der Gebäude- und Sicherheitstechnik sowie in Transport- und Baumaschinen.

Das **Metal-over-Cap**-Schaltpanel (MoC) von **Schurter** eignet sich für robuste und langlebige Taster oder Tastaturen, die keine beweglichen mechanischen Teile enthalten sollen. Es ist für den Einsatz in rauen Umgebungen konzipiert und kann mit Frontplatten aus Edelstahl oder Aluminium ausgestattet werden.

Das individuelle grafische Oberflächen-design erfolgt im Siebdruckverfahren und erhält eine zusätzliche Schutzbeschichtung. Die Sensorelektronik, versehen mit allen gängigen Schnittstellen, wird rückseitig auf einer starren Leiterplatte montiert.

pat
www.elektronik-informationen.de/43030

Electronica A3.431

Kleines 40-Watt-Openframe-Netzteil

Die **ECF40**-Serie kompakter, konvektionsgekühlter Netzteile von **XP Power** liefert ihre volle Ausgangsleistung von 40 W bei bis zu +50°C ohne aktive Belüftung. Die Stromversorgungen messen 76,2x38,1x28,0 mm³ und sind für den Einsatz in der Medizintechnik sowie in der Industrie konzipiert. Nach Herstellerangaben ist ihre Grundfläche um ein Viertel kleiner als die der zurzeit kleinsten Wettbewerbsprodukte.



Zur Baureihe ECF40 gehören sechs Netzteile mit Ausgangsspannungen zwischen 12 und 48 V

Zur Baureihe gehören sechs Modelle mit Ausgangsspannungen von +12 bis +48 V_{DC}; letztere ist vom Anwender mithilfe eines Potentiometers im Bereich von ±10% einstellbar. Die Leerlaufleistungsaufnahme der Geräte liegt unterhalb von 0,15 W; der typische Wirkungsgrad oberhalb von 90% mit einer laut Hersteller sehr flachen Wirkungsgradkurve. Die Netzteile liefern ihre volle Leistung an Eingangsspannungen zwischen 90 und 264 V_{AC}; bis 80 V_{AC} mit geringem Derating. Ohne externe Bauteile zur Befilterung erfüllen sie die Anforderungen der Klasse B für leitungsgebundene EMV. Der Betriebstemperaturbereich ist mit -40 bis +70°C spezifiziert.

Die ECF40-Serie ist für ITE nach IEC/UL/EN 60950-1 und für Medizinanwendungen nach IEC/EN 60601-1 sowie ANSI/AMMI ES60601-1, 3. Edition, zertifiziert. Die Geräte sind bis 4000 V_{AC} zwischen Ein- und Ausgang isoliert und besitzen zwei Sicherungen im Netzeingang; ihre Schutzisolation ist gemäß der zweifachen MOPP ausgeführt. Der maximale Erdableitstrom beträgt 250 µA. ml

www.elektronik-informationen.de/43036

Electronica A4.260

DC-DC KONVERTER MIT SUPERCAP USV

NEU!



DC2412-UPS | 12V/5A

- ✓ Ausfallsicherer 12V-Ausgang
- ✓ Wartungsfrei und lüfterlos
- ✓ Kurze Ladezeit < 60 Sekunden
- ✓ RS232-Interface/Relaiskontakt
- ✓ Temperaturbereich -20...+70°C
- ✓ 3 Jahre Garantie

Bicker Elektronik GmbH
www.bicker.de

FORTEC DISPLAYS | EMBEDDED

Neue TFT-Displays im Weitformat für Industrie & Medizin



- Diagonalen: 9", 11,6", 15,6", 18,5"
- Full HD
- SFT Technology
- eDP- oder LVDS-Schnittstelle
- besonders dünne Bauform
- mit & ohne Touch



electronica Halle A3/415
inside tomorrow

Distributed by FORTEC Elektronik AG
www.fortecag.de · info@fortecag.de

Ausfallsicherer DC/DC-Wandler mit wartungsfreier USV

Vier 100-F-Supercaps überbrücken kurzzeitige Ausfälle der Versorgungsspannung



Der von **Bicker** vorgestellte DC/DC-Wandler **DC2412-UPS**

verfügt über eine integrierte USV-Funktion, um Schwankungen, Einbrüche oder Totalausfälle der Versorgungsspannung zu überbrücken. Hierzu ist er mit langlebigen, wartungsfreien Supercaps ausgestattet. Der DC/DC-Wandler arbeitet an Eingangsspannungen von 16 bis 32 V_{DC} und liefert am Ausgang geregelte 12 V_{DC} mit bis zu 5 A. Das Design mit einem typischen Wirkungsgrad von 94 % erlaubt den lüfterlosen Betrieb im industriellen Temperaturbereich von -20 bis +70 °C.

Auf einer Grundfläche von 135 x 79,5 mm² enthält der DC2412-UPS einen DC/DC-Wandler und eine USV mit 4 x 100 F Kapazität, welche in weniger als 60 s vollständig geladen werden kann. Die Supercap-Lebensdauer von über 500 000 Ladezyklen gewährleistet eine langjährige

Verfügbarkeit im Dauerbetrieb. Der Ausfall der Versorgungsspannung wird über eine Schnittstelle (RS-232, I²C, SMB) signalisiert, um das sichere Herunterfahren des Systems zu ermöglichen. Außerdem können über einen Relaiskontakt externe Einheiten geschaltet werden. Eine Software zur Konfiguration steht kostenlos zum Download bereit.

dar
www.elektronik-informationen.de/43061

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

MTS
Systemtechnik



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



Die SMR-Produkte sind Sperrwandler mit galvanischer Trennung zwischen AC-Ein- und DC-Ausgang

Sparsame Mikroschaltnetzteile erzeugen 2,5 bis 20 Watt

Lauma Elettronica (Vertrieb: **Karl Kruse**) bietet Mikroschaltnetzteile der Serien **SMR** und **SML** an. Sie sind laut Hersteller eine energie sparende Alternative zu herkömmlichen Schaltnetzteilen für die Stromversorgung in den gängigsten Leistungsanwendungen von 2,5 bis 20 W.

Die kleinsten Module der SMR20 haben eine Leistung zwischen 2,5 und 20 W bei 70 °C, und ihre Standby-Verlustleistung liegt bei 0,15 W. Die Abmessungen betragen 23,5 x 23,5 x 17 mm³. Die niedrige Standby-Leistungsaufnahme von weniger als 200 mW entspricht der EUP-Regulierung, die weniger als 500 mW vorschreibt.

Die SMR-Produkte besitzen denselben Footprint wie EI30-, EI38- und EI48-Transformatoren und ersetzen neben den herkömmlichen 50-Hz-Transformatoren auch Sicherungen, die Brückengleichrichter, Netzfilter, Sekundärberichtigung, Filterkondensator und isoliertes Rückkopplungsnetzwerk, um eine geregelte Ausgangsspannung von 24 und 3,3 V_{DC} zu erzeugen.

Die Produkte sind RoHS-konform, entsprechen UL, UL eu, UL-Klasse 2, CE und sind zugelassen nach IEC/EE. www.elektronik-informationen.de/43047

Electronica A2.610

Anwendungsspezifische Lithiumionen-Akkus

Varta Storage bietet einen neuen Konfigurationsservice für Lithiumionen-Akkus an. **CellPac Blox** ermöglicht komplett kundenspezifische Akkus, weist aber gleichzeitig kürzere Vorlaufzeiten und sehr geringe Engineeringkosten auf. Anlagenplaner haben die Wahl zwischen verschiedenen Lithiumionen-Zellen, Schutzschaltungsmodulen (PCM) und Steckern, die sich zu Akkus mit einer Kapazität von 150 bis 7800 mAh kombinieren lassen.

Varta Storage hat bisher mehr als 50 Zell- und PCM-Kombinationen auf Sicherheit getestet und überprüft. Zur Erstellung eines anwendungsspezifischen Lithiumionen-Softpacks können fast alle Standarddraht-/Steckverbindungen verwendet werden. Das detaillierte CellPac-Blox-Handbuch erleichtert die Wahl kompatibler Komponenten. Innerhalb von drei Wochen nach Erhalt der Kundenspezifikation verschickt Varta Storage die freigegebenen Prototypen und vollständige Zeichnungen der gewählten Akkukonfiguration, die Massenproduktion startet spätestens nach 16 Wochen.

Alle Zellen weisen die UL-Zulassung 1642 auf, und alle Akkus sind für den Transport gemäß der UN-Norm 38.3 geprüft. Auf Anfrage ist eine IEC 62133-Zertifizierung sowie die Verwendung von Steckverbindern in Sonderausführung möglich.

www.elektronik-informationen.de/43077

120-Watt-Quarterbrick für raue Umgebungen

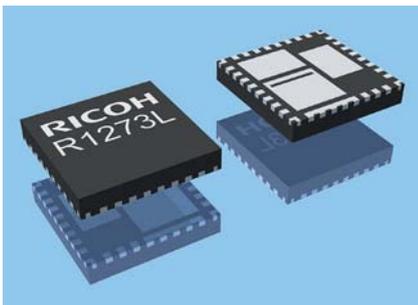
Die voll gekapselten DC/DC-Wandler der Serie **HQA120** von **TDK-Lambda** liefern 120 W Ausgangsleistung mit einer geregelten Ausgangsspannung von 12 V, 24 V oder 28 V. Weitere Spannungen sollen folgen. Sie arbeiten an Eingangsspannungen von 9 bis 40 V und widerstehen kurzzeitigen Spannungsspitzen bis 50 V. Je nach Modell liegt der Wirkungsgrad bei bis zu 91,5%. Der Betriebstemperaturbereich erstreckt sich in der Standardversion von -40 bis +115 °C, optional sind -55 bis +115 °C möglich. Prüfungen auf Basis der Standards MIL-STD 833 und 202 erlauben den Einsatz im Militärbereich. Neben der Ausführung im Quarterbrick-Format (60,6 mm x 39 mm x 12,7 mm) ist auch eine Version mit Flansch (60,6 mm x 55,9 mm x 12,7 mm) verfügbar. Alle Modelle bieten Remote Sense und Remote On/Off. Die ausgangsseitige Überstrombegrenzung und der Überspannungsschutz setzen sich automatisch zurück. Über einen externen Trimmer lässt sich die Ausgangsspannung im Bereich von $\pm 10\%$ justieren. Über

www.elektronik-informationen.de/43009
Electronica A2.205



Optional wird der DC/DC-Wandler als Baseplate-Version mit Flansch angeboten

34-Volt-, 14-Ampere-Abwärtswandler – geeignet für das Kfz-Infotainment



Der Wandler enthält einen Controller sowie High- und Low-Side-n-Kanal MOSFETs

Ricoh stellt den synchronen DC/DC-Abwärtswandler **R1273L** mit einem Eingangsspannungsbereich bis 34 V und einer justierbaren Ausgangsspannung vor. Der Ausgang kann Ströme bis 14 A liefern. Der Wandler enthält einen integrierten Controller sowie High- und Low-Side-n-Kanal-MOSFETs in einem gemeinsamen Gehäuse. Aufgrund seiner hohen Betriebsspannung und der hohen Ausgangsströme eignet er sich für moderne Fahrzeug-Unterhaltungssysteme.

Seine stromgesteuerte PWM-Architektur ohne externen Strommesswiderstand verleiht dem DC/DC-Konverter Stabilität und einen hohen Wirkungsgrad. Um letzteren unter verschiedenen Lastbedingungen sicherzustellen, schaltet der Baustein automatisch zwischen PWM- und VFM-Betriebsart um. Außerdem kann man eine erzwungene PWM- und eine PLL-PWM-Betriebsart mit externer Taktsynchronisierung auswählen. Die Oszillatorfrequenz ist zwischen 250 kHz und 1 MHz über einen externen Widerstand justierbar. Die Phasenkompensation ist über eine externe Widerstands-Kondensator-Kombination modifizierbar, um sie entsprechend der verwendeten Ausgangsinduktivität sowie -kapazität zu optimieren.

Der Abwärtswandler besitzt eine Reihe von Schutzeinrichtungen, um einen sicheren Betrieb der Schaltung zu gewährleisten: Der Power-Good-Pin liefert dem System ein Fehlersignal, wenn der Baustein nicht einsatzbereit ist oder wenn definierte Fehlerbedingungen beziehungsweise Betriebszustände erfüllt sind. Die Unterspannungsabschaltung (Under Voltage Lock-out) deaktiviert den Chip unterhalb einer minimalen Eingangsspannung, während die thermische Abschaltung ihn bei einer Überlastbedingung schützt und jenseits einer festgelegten Temperaturschwelle deaktiviert. Die einstellbare Softstart-Dauer sorgt zusammen mit einem externen Kondensator für eine weiche Startrampe der Ausgangsspannung.

www.elektronik-informationen.de/43075
Electronica A4.523

**ELECTRONIC
ASSEMBLY**
new display design

**DISPLAY
ELECTRONIC ASSEMBLY
VISIONS**

- resistiv oder PCAP (Multitouch)
- objektorientierter Bildschirm
- vektorisierte Zeichensätze: ASCII und Unicode
- extrem schneller Bildaufbau mit bis zu 50 fps
- Alpha Blending, bewegte Objekte
- USB, 2xI²C, 2xSPI, 2xRS-232

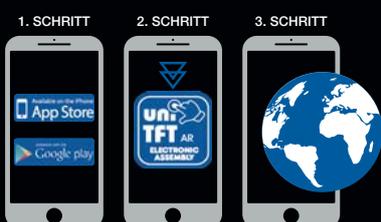


electronica
inside tomorrow

November 8 – 11 · 2016
Halle A3 · Stand A3.200 · Messe München

**MULTIFUNCTION TFT
5" - EA uniTFT050-A**

WIR VERÄNDERN DIE WELT



ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH · Fon: +49 (0)8105/778090
vertrieb@lcd-module.de · www.lcd-module.de

e Tipp



BELIEBTE PRODUKTMELDUNGEN

Zu den meistgelesenen Beiträgen auf elektronik-informationen.de gehören:

• SPS-Entwicklungsplattform: Schnell, adaptiv, dezentral

Pocket IO von Maxim Integrated umfasst 30 I/Os, robuste Bewegungssteuerung und Diagnosefunktionen. Die Plattform dient der produktiven Entwicklung speicherprogrammierbarer Steuerungen mit kleinen Abmessungen und hoher Energieeffizienz. www.elektronik-informationen.de/42041

• Power-Management-IC: Effizienteres Energy Harvesting

E-Peas kündigt mit dem AEM10940 einen IC an, der darauf ausgelegt ist, Energie mit maximalem Wirkungsgrad aus der Umgebung zu beziehen. Der hochintegrierte Baustein enthält einen Strom sparenden Aufwärtswandler mit 94 % Spitzenwirkungsgrad, eine Spannungsreferenz, Energiemanagement und LDO-Regler. www.elektronik-informationen.de/43015

• Kubische Kondensatoren für bessere Wärmeableitung

FTCap präsentiert axiale kubische Elektrolytkondensatoren (Bild) zur besseren Wärmeableitung. Verglichen mit herkömmlichen, zylindrisch geformten Kondensatoren ist ihre Auflagefläche um 28 % größer, sodass sie die im Betrieb entstehende Wärme deutlich besser ableiten können. www.elektronik-informationen.de/43033

DC/DC-Wandler für Bahnanwendungen

Recom hat die DC/DC-Wandler der Serie **RP40-FR** für Applikationen in Schienenfahrzeugen sowie in der Industrie entwickelt, die anerkannte Sicherheitsstandards erfordern. Zum Einsatzgebiet der EN-50155-zertifizierten Wandler zählen Anwendungen mit hohen Eingangsspannungen in der Industrie, der Telekommunikation sowie der verteilten Versorgungsarchitektur – dies bestätigen die Zertifizierungen nach UL/cUL 60950-1.

Neben dem weiten 4:1-Eingangsspannungsbereich bieten die DC/DC-Wandler regulierte 40 W Ausgangsleistung mit Single- oder Dual-Ausgängen sowie eine Ausgangstrimmfunktion. Auch ferngesteuertes Ein/Aus mit positiver oder negativer Logik gehört zu den Features.

Die Baureihe ist mit einem Nenneingang von 24 beziehungsweise 48 V_{DC} und 1,6 kV_{DC} Isolation sowie mit 110 V_{DC} und 3 kV_{DC} Isolation erhältlich. Die Gehäuse messen 50,8 x 25,4 x 10,2 mm³ ohne und 56,8 x 25,4 x 16,8 mm³ mit Kühlkörper. Laut Hersteller erreichen die Wandler einen Wirkungsgrad von 92 %.

Die Wandler sind für einen erweiterten Betriebstemperaturbereich von -40 bis +105 °C spezifiziert und mit einem Schutz vor Kurzschluss, Überspannung, Überlast und Überhitzung ausgestattet. Der Hersteller gewährt eine Garantie von drei Jahren.



Die Wandler mit EN-50155- sowie UL/cUL-60950-1-Zertifizierung eignen sich für den Einsatz in rauer Umgebung

pat
www.elektronik-informationen.de/41056
Electronica A2.411

36-Volt-Präzisions-OPV mit 30 nV_{SS} Rauschspannung

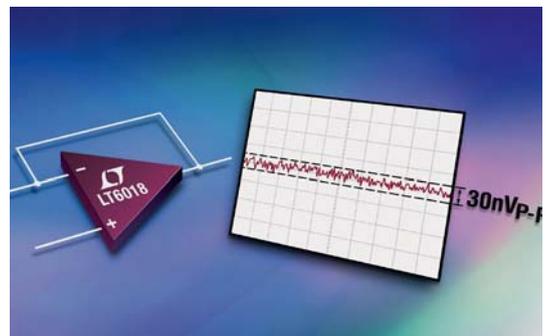
Linear Technology präsentiert den **LT6018**, einen Präzisions-Operationsverstärker, der sich durch eine sehr geringe Rauschspannung von 30 nV_{SS} bei Frequenzen von 0,1 bis 10 Hz und eine sehr kleine Eingangsoffsetspannung von 50 µV (maximal) auszeichnet. Die 1/f-Grenzfrequenz beträgt weniger als 1 Hz.

Die Eingangsoffsetspannung ist über den gesamten Temperatur- und Eingangsgleichtaktspannungsbereich sehr klein: Die Offsetspannungsdrift beträgt maximal 0,5 µV/°C und das CMRR mindestens 124 dB. Die hohe Leerlaufverstärkung von typisch 142 dB schlägt sich in einer sehr geringen Nichtlinearität von weniger als 1 ppm nieder. Das Verstärkungs-Bandbreite-Produkt beträgt 15 MHz. Der Chip enthält eine spezielle Schaltung zur Erhöhung der Spannungsanstiegsgeschwindigkeit und erreicht damit eine Slew-Rate von bis zu 30 V/µs.

Der Operationsverstärker hat im Normalbetrieb eine Stromaufnahme von 7,2 mA. Im (per Pin wählbaren) Shutdown-Modus sinkt die Stromaufnahme auf 6,2 µA. Der Verstärker ist für Eingangsspannungen von 8 bis 33 V spezifiziert und in Versionen für den industriellen (-40 bis +85 °C) sowie für den erweiterten Temperaturbereich (-40 bis +125 °C) erhältlich.

Der Chip ist im platz sparenden DFN-Gehäuse von 4 x 3 mm² Grundfläche sowie im SO-8E-Gehäuse verfügbar. Letzteres besitzt ein zusätzliches Löt pad in der Gehäusemitte, um die Entwärmung zu verbessern.

pat
www.elektronik-informationen.de/41018
Electronica A4.524





Philips CitiScape
Kopfhörer



beurer Lichtwecker



Steakbesteck 24-tlg.
von Villeroy & Boch

Es lohnt sich **PHOTONIK** zu lesen.
Ihre Weiterempfehlung auch.

**JETZT
Prämie
sichern**



Multi-Getränke-Automat
Tassimo



Trolley aus Polycarbonat

Ich bin der neue Abonnent.

Senden Sie mir PHOTONIK vom nächsten Heft an regelmäßig (2-monatlich) zu. Der Jahresbezugspreis beträgt zzt. 85,90 € (Ausland 97,50 €) inkl. MwSt. und Versand. Diese Bestellung gilt zunächst für ein Jahr; sie verlängert sich automatisch um jeweils ein weiteres Jahr, wenn ich nicht spätestens 4 Wochen vor Ende des laufenden Bezugsjahres schriftlich kündige. Bitte senden Sie das Abonnement an folgende Anschrift:

Name/Vorname:

Firma:

Straße, Nr:

PLZ, Ort:

Telefon, Fax:

E-Mail:

Datum, Unterschrift:

Ja, ich möchte den PHOTONIK-Newsletter monatlich kostenfrei erhalten. Diese Einwilligung kann jederzeit schriftlich widerrufen werden.

Ja, ich habe einen neuen Abonnenten für PHOTONIK geworben. Ich erhalte meine Prämie auch dann, wenn ich kein Abonnent bin.

Ich wünsche mir folgende Prämie (bitte auswählen):

- Kopfhörer von Philips
- beurer Lichtwecker
- Tafelbesteck von Villeroy & Boch
- Multi-Getränke-Automat Tassimo
- Trolley aus Polycarbonat

Wichtig: Dieses Angebot gilt nur in Deutschland. Der neue Abonnent war in den letzten 3 Monaten kein Abonnent von PHOTONIK. Prämienempfänger und neuer Abonnent dürfen nicht identisch sein. Lieferung nur so lange Vorrat reicht. Ich erhalte die Prämie ca. 4 Wochen nach Begleichung des Bezugspreises durch den neuen Abonnenten. Bitte senden Sie meine Prämie an folgende Adresse:

Name/Vorname:

Straße, Nr:

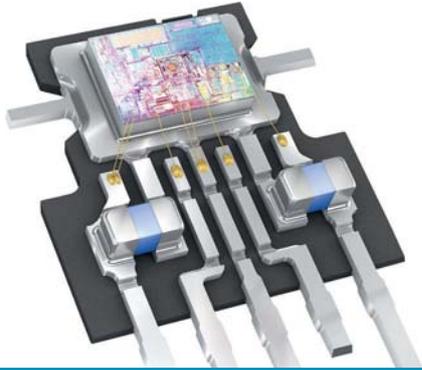
PLZ, Ort:

Fax +49 8247 354-170

PHOTONIK | Kundenservice
Gewerbestraße 2 | 86825 Bad Wörishofen
Tel.: +49 8247 354-174 | www.photonik.de



e Tipp



BELIEBTE FACHARTIKEL

Zu den meistgelesenen Artikeln auf elektronik-informationen.de gehören:

• Energieernte aus hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

Energie liegt sprichwörtlich in der Luft, überall existieren physikalische oder chemische Quellen. Beispielsweise HF-Energie, die in Radiofrequenzbändern wie AM und FM, aber auch dank RFID und Wi-Fi allgegenwärtig ist.

www.technik-informationen.de/39057

• Das Datenblatt verstehen: Optimaler Arbeitspunkt einer LED

Die nötige Information, um eine LED-Beleuchtung passend zur Anwendung auszulegen, ist in der Regel im Datenblatt der LED enthalten – jedoch nicht immer sofort ersichtlich. Wie sich aus den Angaben brauchbare Schlüsse ziehen lassen, erläutert die Fallstudie einer Tablet-Hintergrundbeleuchtung.

www.technik-informationen.de/39020

• Rotationsbewegungen mit Hall-Sensoren erfassen

Gaspedal, Drosselklappe, Lenkrad – viele Fahrzeugfunktionen beruhen auf der präzisen Messung von Drehwinkeln, etwa unter Ausnutzung des Hall-Effekts. Die Anforderungen an den Sensor (Bild) steigen dabei mit dem Winkel.

www.technik-informationen.de/40060

TVS-Dioden für schnelle Schnittstellen



Die TVS-Dioden schützen vor elektrostatischen Entladungen bis mindestens 20 kV

Um Highspeed-Schnittstellen vor elektrostatischen Entladungen zu schützen, bietet **Toshiba** neue ESD-Schutzdioden an, die auf der firmeneigenen Snapback-Technologie basieren. Die TVS-Dioden **DF2B5M4SL**, **DF2B6M4SL**, **DF10G5M4N** und **DF10G6M4N** eignen sich für USB-3.1-Anwendungen. Verschiedene Betriebsspannungen (3,6 und 5,5 V) sowie Gehäuse bieten vielfältige Optionen für den Einsatz in zahlreichen Applikationen. Die niedrige Kapazität von 0,2 pF gewährleistet geringe Signalverzerrungen der Datensignale, während der dynamische Widerstand von 0,5 Ω für niedrige Klemmspannungen sorgt. Außerdem wird ESD-Schutz bis mindestens 20 kV entsprechend der IEC 61000-4-2 garantiert. Die Typen DF2BxM4SL eignen sich für dicht bestückte Leiterplatten, da ihr SOD-962-Gehäuse mit 0,62 mm x 0,32 mm nur wenig Fläche beansprucht. Bei den Dioden DF10GxM4N kann das DFN10-Gehäuse auf einer 4-Bit-Busleitung platziert werden. Ihr Flow-Through-Design vereinfacht das Routing, da keine zusätzlichen Stubs für den Anschluss der TVS-Dioden benötigt werden.

dar
www.technik-informationen.de/41044

Electronica A5.115

CMOS-Bildsensor mit 1,3 Megapixeln

Bei **Framos** ist der für Außenkameras und die industrielle Bildverarbeitung entworfene CMOS-Bildsensor **Onyx EV76C664** von **e2v** erhältlich. Der 1,3-Megapixel-Sensor mit elektronischem Global Shutter (echte Momentaufnahme) oder Rolling Shutter verfügt über Hochwiderstands-Silizium mit einer tiefen Verarmungsschicht, um die Empfindlichkeit im nahen Infrarotbereich zu steigern. Für ein geringes Rauschen verwendet er eine digitale Doppelabtastung. Der Ein-Zoll-Sensor mit 10 μm Pixelgröße ermöglicht mit drei verschiedenen Dynamikumfangs-Modi die Kombination von Pixelinformationen aus unterschiedlichen Belichtungen, womit sich Szenen mit großem Dynamikbereich bewältigen lassen. Die Datenausgabe erfolgt über sechs LVDS-Kanäle, womit eine Bildrate von 100 fps bei 12 Bit erreicht wird.

dar
www.technik-informationen.de/40021

Electronica A5.539

Doppelschichtkondensatoren mit garantierter Lebensdauer

Panasonic kündigt die Doppelschichtkondensatoren seiner **HL-Serie** an. Diese zeichnen sich zum einen durch ihren niedrigen Widerstand und zum anderen durch eine garantierte Lebensdauer bei Temperaturen von -40 bis +65 °C aus. Bei den Gold Capacitors handelt es sich um radiale Bleiwickelkondensatoren, die im Vergleich zu Aluminiumelektrolytkondensatoren eine bis zu 1000 Mal höhere Kapazität bieten. Dank ihrer schnellen Lade- und Entladezyklen – sie überstehen mehr als 100 000 – und ihrer Alterungsbeständigkeit eignen sich die Kondensatoren für Anwendungen wie Reservestromversorgung für Server und Speichergeräte oder mit Solarstrom betriebene Produkte. Die maximale Betriebsspannung beträgt 2,7 V_{DC} und die Nennkapazität 50 bis 100 F. Außerdem garantiert der Hersteller, dass die Energiespeicher ihre Kapazität sowie ihren inneren Widerstand bei niedrigen Temperaturen ohne Drift beibehalten und – sowohl für den 50-F- als auch für den 100-F-Kondensator – eine Lebensdauer von 2000 Stunden bei 65 °C erreichen.

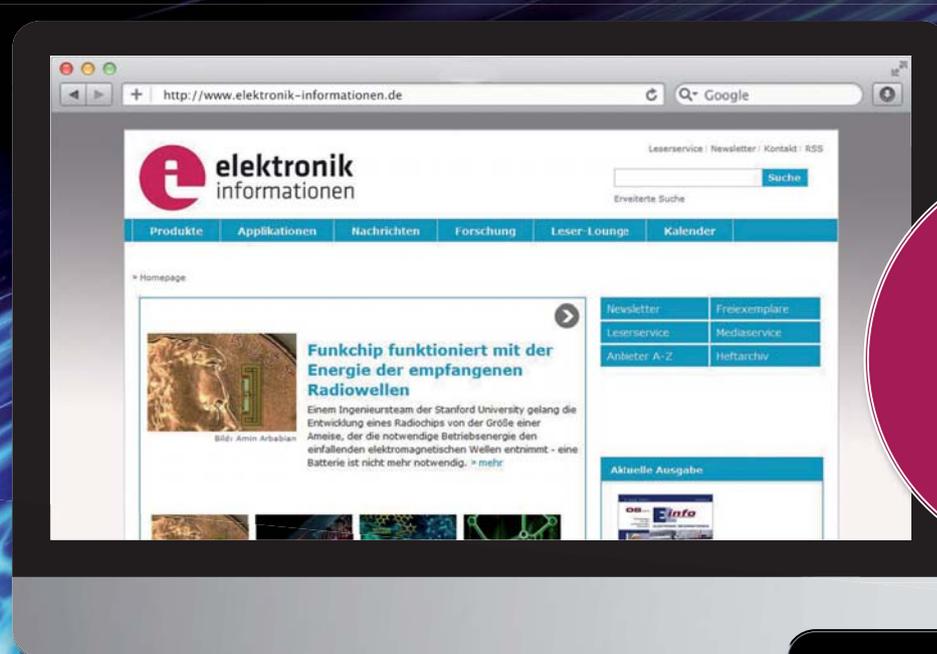


Doppelschichtkondensatoren der HL-Serie – umweltfreundlich dank eines auslaufsicheren Elektrolyts

pat
www.technik-informationen.de/41040

Electronica B6.105

EFFIZIENTER INFORMIEREN effizienter entwickeln



**elektron
informationen**
gedruckt, online
und per E-Mail:
unverzichtbares
Wissen für
Entwickler!



Der Fortschritt in der Elektronik ist rasant. Mit ihrer klaren technologieorientierten Ausrichtung berichtet **elektron informationen** kompetent und nutzwertorientiert über die aktuellen Trends in Forschung und Entwicklung und zeigt die neuesten Anwendungen aus Industrie-, Medizin- und Fahrzeugelektronik.

- **Das Heft:** Jeden Monat schwarz auf weiß die höchste Dichte an Fachinformationen für Elektronikentwickler.
- **Online:** Produkte, Applikationen und das Neueste aus der Forschung mit Heftarchiv und Anbieterverzeichnis.
- **Newsletter:** 2 x wöchentlich die wichtigsten Innovationen der industriellen Elektronik.



Abonnieren Sie den kostenlosen Newsletter gleich auf: www.elektronik-informationen.de

Modulare Steckverbinder mit Spindelverriegelung

Odu erweitert sein Portfolio und stellt als wirtschaftliche Lösung für ein breites Anwendungsfeld die modularen Steckverbinder **Odu-Mac Blue Line** vor. Das Gehäuse verfügt über eine Spindelverriegelung für ein einfaches Schließen und Öffnen durch eine einzige Drehbewegung. Der Platzbedarf hierfür beträgt lediglich fünf Einheiten. Verschiedene Gehäusevarianten aus Kunststoff und Metall sorgen für hohe Flexibilität in der Anwendung.

Darüber hinaus lässt sich die hybride Handstecklösung vor Ort montieren und demontieren. Durch das Clip-Prinzip kann die Montage ohne Werkzeug erfolgen. Crimp-Kontakte ermöglichen einfaches Konfektio- nieren. Weitere Merkmale der Steckverbinder sind hohe Packungsdichte, effektive Kontaktierung durch separate Leiterplattenanschlussmodule und eine Lebensdauer von mindestens 10 000 Steckzyklen.

dar
www.elektronik-informationen.de/43021

Electronica B2.143



Das Steckverbindergehäuse lässt sich durch eine Drehbewegung öffnen und schließen

DEPA-Controller verbessern Batterieladung und DC/DC-Wandlung

Microchip kündigt mit dem **MCP19124/5** einen DEPA-Controller (Digitally Enhanced Power Analogue) an, der den Strom und die Spannung regelt sowie die Temperatur überwacht. Der Baustein handhabt konfigurierbare Ladealgorithmen für jede Batteriechemie. Hinzu kommen Funktionen wie Zellenausgleich und das Laden von Superkondensatoren.

Diese Einchip-Batterieladelösung lässt sich mit jedem gewünschten Ladeprofil, für jede Batteriechemie, Spannung oder Zellenanordnung konfigurieren. Anwender können auch ihre eigenen Lademethoden entwickeln und umsetzen. Jeder Spannungs-, Strom- und Temperaturwert oder jede Zeitdauer kann für einen Übergang auf einen neuen Abschnitt des Ladeprofils verwendet werden.

Die Controller eignen sich für jede DC/DC-Anwendung, die eine präzise Spannungs- und Stromregelung erfordert. Dabei werden Flyback-, Boost-, Sepic- oder Ćuk-Topologien unterstützt. Die folgenden Bausteine stehen in Serienstückzahlen zur Verfügung: MCP19124-E/MJ, 4x4-QFN-Gehäuse, MCP19124T-E/MJ, 4x4-QFN-Gehäuse, MCP19125-E/MQ, 5x5-QFN-Gehäuse und MCP19125T-E/MQ, 5x5-QFN-Gehäuse.

pat
www.elektronik-informationen.de/43048

Electronica A4.578

FIRMEN & INSERENTEN

Allegro MicroSystems	51, 69	Fischer Elektronik	12	Macnica	35	Samtec	65
Altis Semiconductor	12	Flir	84	MathWorks	100	Schukat	57
Analog Devices	65	Fortec	22, 91	Maxim Integrated	25, 62, 94	Schulz Electronic	3
Analog Microelectronics	56	Framos	96	Measurement Computing	87	Schurter	91
Anritsu	80	Fraunhofer IAF	20	Mentor	55	SE Spezial Electronic	57
Artesyn	22	FTCap	26, 94	Microchip	18, 19, 25, 28, 98	SI Scientific Instruments	16, 86
Atlantik Elektronik	56	gbm	73	Micro-Epsilon	69	Silicon Laboratories	32
Averlogic	26	Georg Schlegel	49	Micronas	96	Siretta	13
Bicker	88, 91, 92	Geyer Electronic	71	Microsemi	58	Spectrum	83
Comp-Mall	90	Glyn	53	Mouser	13	SRS	86
Congatec	61	Göpel	82	MSC Technologies	37	STMicroelectronics	24, 35
Conrad Electronic	23	Harting	9	MTS Systemtechnik	92	Swissbit	25
CTX	59	HdT	8	Murata	87	TAW	8
CUI	44	Heitec	66	National Instruments	10, 11	TDK	57
Data Translation	87	Helmholtz-Zentrum HZDR	18	NeoCortec	89	TDK-Lambda	31, 93
Datatec	47	Helmholtz-Zentrum HZG	20	Nuvoton	56	Technagon	10
Detakta	79	Hewlett Packard Enterprise	10	Odu	98	Texas Instruments	43, 70
Digi-Key	1, 2, 13, 14	Hirose	9	OKW	69	Toshiba	96
Distrelec	8	Hitex	8	Omron	24	TRACO ELECTRONIC	45
Dresden Elektronik	88	Hy-Line Power Components	8	ON Semiconductor	8	TT Electronics	65
E. Dold & Söhne KG	33	iC-Haus	43	Otti	8	TU Hamburg	20
e2v	96	ICP Deutschland	8	Panasonic Automotive & Industrial Systems	96	TU München	19
EBV	27	IEI	90	Panasonic Electric Works	65	Unitronic	89
Electronic Assembly	93	Infineon	12, 36	Pervasive Displays	87	Universität Münster	18
Elektrosil	64	Innoluce	12	Pewatron	56	University of Alberta	20
Elesta	86	IQD	22, 51	Phoenix Contact	73	Valens	47
Endrich	96	Isabellenhütte Heusler	51	Pikatron	87	Varta Storage	92
EnOcean	74	itk Engineering	24	PK Components	65, 87	VDE	8
Epcos	5, 48, 57	Karl Kruse	92	Polyrack	26	Vector Informatik	8
E-Peas	94	Karlsruher Institut für Technologie	18	Power Dynamics	13	Vicor	35
Erni	74	Keysight	24, 76	Recom	39, 61, 94	WDI	22
E-T-A	56	Kontron	90	Renesas	9, 52, 82	WTS electronic components	88
Europäischen Union	21	Kyocera	89	Ricoh	35, 93	Würth Elektronik	12, 15
EVT	8	Lapis	55	Rigol	7, 82	X-Fab	12
Exar	22	Lauma Elettronica	92	Rohde & Schwarz	22, 83	XPowder	91
Fairchild	57	LEM	61	Rohm	21, 55	Yamaichi	35
Feinmetall	79	Linear Technology	17, 26, 40, 94	Rutronic	24	Yokogawa	13, 83
Finder	81	LPKF	50	Samsung	74	Zettler	57
First Sensor	41	M+R Multitronik	90			Zwintz	26
Fischer Connectors	89						

VORSCHAU

Ausgabe 12 erscheint am 14. Dezember 2016

ENTWICKLUNGSTOOLS

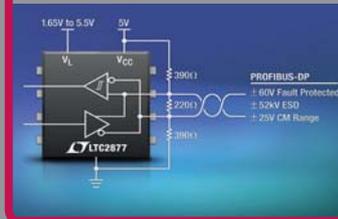


Wearables, die Körperfunktionen überwachen sollen, erfordern flexible Leiterplatten. Sie zu entwickeln stellt Designer vor Herausforderungen, die es bei der Arbeit mit starren Leiterkarten nicht gibt

Weitere Themen:

Embedded-PC & Displays
Leistungselektronik
Programmierbare Logik

INDUSTRIELELEKTRONIK



Mit 50 Millionen Installationen weltweit ist Profibus der erfolgreichste Feldbusstandard. Dennoch sind die Anforderungen der Physical Layer bis heute nicht eindeutig, was die Transceiver-Auswahl erschwert

WÄRMEMANAGEMENT



Kühlsysteme verhindern Störungen und Ausfälle von Elektronik aufgrund von Wärme. Eine Möglichkeit sind Peltier-Elemente: Sie benötigen nicht nur wenig Platz, sondern sind auch wartungsarm und langlebig

Anzeigenschluss:

29. November 2016

Redaktionsschluss:

31. Oktober 2016

IMPRESSUM



elektronik
informationen

Chefredaktion

Dr. Matthias Laasch (verantwortlich im Sinne des Presserechts)
Tel.: +49(0)89 5488429-1
matthias.laasch@at-fachverlag.de

Redaktionsanschrift

AT-Fachverlag GmbH
Redaktionsbüro München
Robert-Koch-Straße 1
82152 Planegg
Tel.: +49(0)89 5488429-0
elektronik-informationen
@at-fachverlag.de

Redaktion

Dipl.-Ing. (FH) Hubert Darchinger
Tel.: +49(0)89 5488429-3
hubert.darchinger@at-fachverlag.de
Dr. Sylvia Rathgeber
Tel.: +49(0)89 5488429-2
sylvia.rathgeber@at-fachverlag.de

USA-Korrespondent

Henning Wriedt
hwriedt@gmail.com

Verlag

* AT-Fachverlag GmbH
Wilhelm-Pfitzer-Straße 28
70736 Fellbach
Tel.: +49(0)711 952951-0
Fax: +49(0)711 952951-99
www.at-fachverlag.de

Ein Unternehmen der
Holzmann Medien GmbH & Co. KG
ISSN: 0343-6675

Geschäftsführung

Alexander Holzmann

Verlagsleitung

elektronik informationen
Norbert Schöne

Mediamanagement

Leitung: Norbert Schöne
(verantwortlich) *
Tel.: +49(0)711 952951-20
norbert.schoene@at-fachverlag.de
Disposition: Ute Fauck-Belz
Tel.: +49(0)711 952951-24
ute.fauck@at-fachverlag.de

Vertrieb/Abo-Service

Holzmann Medien
GmbH & Co. KG
namens und im Auftrag von
AT-Fachverlag GmbH
Tel.: +49(0)8247 354-174
Fax: +49(0)8247 354-4174
vertrieb@holzmann-medien.de

Abonnement

elektronik informationen erscheint
zwölfmal jährlich.
Der Preis für ein Jahresabonnement
beträgt
im Inland 64,60 Euro,
im Ausland 79,00 Euro
jeweils inkl. Versandkosten.
Der Einzelheftpreis beträgt
12,60 Euro zzgl. Versand.

Das Abonnement wird pro Bezugsjahr
im Voraus berechnet. Es verlängert sich
automatisch um ein weiteres Jahr, wenn
es nicht spätestens sechs Wochen vor
Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich
gekündigt wird.

Layoutentwurf

Daniela Meier

Produktion und Gestaltung

DTP-Büro, Holzmann Medien

Druck

Vogel Druck und
Medienservice GmbH
Leibnizstraße 5
97204 Höchberg
Printed in Germany

Auflagenmeldung

Mitglied der Informations-
gemeinschaft zur
Feststellung der Ver-
breitung von Werbe-
trägern e. V. (IVW), Berlin.



Urheber und Verlagsrecht

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen
einzelnen Beiträge und Abbildungen sind
urheberrechtlich geschützt. Mit
Annahme des Manuskriptes gehen das
Recht zur Veröffentlichung sowie die
Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von
Nachdruckrechten, zur elektronischen
Speicherung in Datenbanken, zur
Herstellung von Sonderdrucken,
Fotokopien und Mikrokopien an den
Verlag über. Jede Verwertung außerhalb
der durch das Urheberrechtsgesetz

festgelegten Grenzen ist ohne Zu-
stimmung des Verlages unzulässig.
In der unaufgeforderten Zusendung
von Beiträgen und Informationen an
den Verlag liegt das jederzeit wider-
ruffliche Einverständnis, die zuge-
sandten Beiträge bzw. Informationen
in Datenbanken einzustellen, die
vom Verlag oder von mit diesem
kooperierenden Dritten geführt werden.
Die Rechte für die Nutzung von Artikeln
in elektronischen Pressespiegeln und
Datenbanken erhalten Sie über die
PMG Presse-Monitor GmbH,
Tel. 030/28493-0
(www.pressemonitor.de) oder
GBI-Genios Deutsche Wirtschafts-
datenbank GmbH, Tel. 089/9928790
(www.gbi.de).

Gebrauchsnamen

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen,
Handelsnamen, Warenbezeichnungen
und dgl. in dieser Zeitschrift berechtigt
nicht zu der Annahme, dass solche
Namen ohne weiteres von jedermann
benutzt werden dürfen; oft handelt es
sich um gesetzlich geschützte
eingetragene Warenzeichen, auch
wenn sie nicht als solche gekennzeichnet
sind.

Wenn Sie künftig unsere interessanten
Informationen und Angebote nicht
mehr erhalten möchten, können Sie bei
uns der Verwendung Ihrer Daten für
Werbezwecke widersprechen.

© AT-Fachverlag GmbH, 2016



MATLAB SPEAKS WIRELESS DESIGN

Sie können drahtlose Kommunikationssysteme direkt in MATLAB simulieren und verifizieren.

Erfahren Sie, wie das aktuelle MATLAB die Entwicklung von HF-, LTE-, WLAN- und 5G-Systemen sowie SDR-Hardware (Software Defined Radio) unterstützt.

mathworks.de/wireless