



FASZINATION ELEKTRONIK



GABE 5 | JUNI 2017 | 17. JAHRGANG | WWW.INDUSTR.COM | FACEBOOK.DE/EUE24.NET

MEDIZIN- TECHNIK

Mit Elektronik über
Klassisches hinausgehen



FLUXGATE

Genauere Stromwandler
entwickeln S. 32

SECURITY

Das steckt hinter
Kasperskys OS S. 42

CHIPENTWICKLUNG

Tool für FPGA-basiertes
Prototyping S. 52

ANZEIGE

Jetzt mehr als
5 Millionen
Produkte Online

DIGIKEY.DE

„Der **GROSSARTIGE KUNDENSERVICE** und **DIE ERSTAUNLICHE REAKTIONSZEIT** Ihrer Mitarbeiter hat mich geradezu umgehauen.“
NEUER DIGI-KEY-KUNDE 2016

**KOSTENLOSER
VERSAND**
BEI BESTELLUNGEN
AB 50 € ODER
\$60 USD*



„**HERVORRAGENDE ARBEIT**
und **DAHER MEIN LIEBLINGS-
ELEKTRIKANBIETER.**

Der Hauptgrund dafür ist die einfache, schnell ladende und informationsreiche Webseite.“

NEUER DIGI-KEY-KUNDE SEIT 2016

Was unsere Kunden sagen...

„Ich schreibe, um **DANKE** zu sagen für die Webseite, das Live-Chat-Personal, den Kundenservice, die Versandoperationen und die Produktauswahl... Jedes Mal, wenn ich ein bestimmtes Bauteil suche, hat **DIGI-KEY GENAU DAS, WAS ICH BRAUCHE.** Die Bestellseite macht es einfach, zu Filtern und die richtigen Komponenten zu finden... Alle meine Interaktionen mit Digi-Key haben gezeigt, dass das Unternehmen zu den professionellsten, **AM BESTEN GEFÜHRTEN BETRIEBEN GEHÖRT, MIT DENEN ICH GESCHÄFTE MACHE!**“

DIGI-KEY-KUNDE SEIT 2015

TELEFON: 0800 180 01 25
DIGIKEY.DE



5 MILLIONEN TEILE ONLINE | ÜBER 650 LIEFERANTEN | 100%-IGER VERTRAGSDISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter \$60,00 USD wird eine Versandgebühr von \$22,00 USD berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. Digi-Key und Digi-Key Electronics sind eingetragene Marken von Digi-Key Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



Das Ende des Datenschutzes

Medizingeräte sammeln Daten über Patienten. Bisher hat man sie nur für die gerade anstehende Behandlung genutzt. Mittlerweile werden sie aber zunehmend vernetzt und gesammelt verwendet. Die Krankenversicherungskarte enthält zum Beispiel in Zukunft neben den persönlichen Daten auch einen Teil der medizinischen Vorgeschichte ihres Besitzers. Das soll Ärzten die Arbeit erleichtern, zu exakteren Diagnosen führen und die Kosten senken.

Diese Daten wecken allerdings auch Begehrlichkeiten. Krankenversicherungen erhoffen sich dadurch, speziell auf den Gesundheitszustand zugeschnittene Versicherungen anbieten zu können. Gesunde und körperlich fitte Personen zahlen weniger, chronisch kranke und untrainierte dementsprechend mehr. Auch Pharmakonzerne und Forscher haben großes Interesse an den Informationen. Ihre Auswertung verspricht Durchbrüche bei der Erforschung von Krankheiten und Medikamenten. Angesichts dieser Begehrlichkeiten steht es schlecht um den Datenschutz. Zu verlockend sind die finanziellen Vorteile und potentiellen Erfolge bei der Bekämpfung von Krankheiten.

Generell sinkt der gesellschaftliche Stellenwert des Datenschutzes derzeit beständig. Die Geschäftsmodelle einiger der bekanntesten Unternehmen, wie Facebook oder Google, beruhen etwa darauf, dass ihnen die Nutzer bereitwillig ihre Daten zur Verfügung stellen. Und auch die Staaten sammeln und verwenden immer mehr persönliche Informationen ihrer und fremder Bürger, um Straftaten und Terrorismus zu vereiteln. Großen Widerspruch erntet dafür keiner dieser Akteure. Auch wenn die prognostizierten Vorteile enorm sind, halte ich diese Entwicklung für höchst bedenklich, wird dadurch doch die Privatsphäre stückweise abgeschafft. Aufhalten lässt sie sich aber wohl nicht mehr.

Eine spannende Lektüre wünscht

Florian Streifinger

Florian Streifinger, Managing Editor E&E



www.spezial.com

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

SiTime™

MEMS-Oszillator Programmierung



24 Stunden Service
Wir programmieren für Sie:

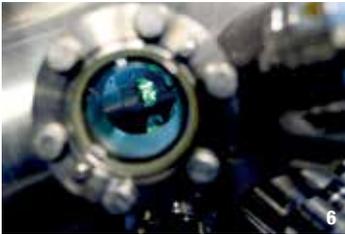
- SiT8008, SiT8009
- SiT8208, SiT8209
- SiT9121 LVDS / LVPECL
- SiT9122 LVDS / LVPECL

- Höchste Flexibilität
- Maximaler Automatisierungsgrad
- 100% Traceability

Weitere Informationen zu dem
SE Programmierservice

SE Spezial-Electronic GmbH
sitime.spezial.com
sitime@spezial.com
+49 (0) 5722 / 203 - 0

Auftakt



- 6 FOTOREPORTAGE**
Im Rampenlicht
 Der Schaltmechanismus von ReRAM-Speichern wurde entschlüsselt

Rubriken

- 3 Editorial**
19 Ackermanns Seitenblicke
Algorithmen statt Headhunter
44 Impressum
44 Firmenverzeichnis
66 Aufgeschraubt

Medizintechnik



- 8 EINLEITUNG**
Gesundheit per Software
 Künstliche neuronale Netze und Security prägen zurzeit die Medizintechnik
- 10 BILDSSENSOREN**
Diagnosen automatisieren
 Optische Sensoren und Bilderkennungssoftware erleichtern Diagnosen
- 14 MEDIZINGERÄTESOFTWARE**
Security first
 Cybersicherheit ist ein wichtiger Aspekt bei der Softwareentwicklung für medizinische Geräte
- 20 PCAP-BEDIENKONZEPTE**
Gelungene Mischung
 Touch-Technologien kombinieren für eine bessere Bedienung von Medizintechnik

Elektromechanik & Verbindungstechnik



- 23 ETHERNET**
Schnellere Rechenzentren
 Die Weiterentwicklung von Multimodfasern ermöglicht bessere Datenübertragung
- 26 LADESYSTEME FÜR E-CARS**
Stromtanken leichtgemacht
 Mit den passenden Ladesystemen lassen sich Elektroautos schneller und einfacher aufladen
- 28 HMI-KOMPONENTEN**
Sicherer durch Beleuchtung
 Wie beleuchtete Betätiger die Sicherheit in der Produktion erhöhen

Stromversorgung & Leistungselektronik



36

- 32 FLUXGATE-STROMWANDLER
Mehr Leistung für Messgeräte
Mit einigen Anpassungen lässt sich die Genauigkeit von Stromwandlern verbessern
- 36 REDUNDANTE ENERGIEVERSORGUNG
Konsequent getrennt
Strompfade trennen, um die Verfügbarkeit von Stromversorgungen zu erhöhen
- 40 INTERVIEW
„Unser Verguss schützt auch in harten Umgebungen“
Steffen Heinrich, Geschäftsführer von MTM Power, über Stromversorgungen und deren Verguss

Designtools & Software



42

- 42 MODULARITÄT GEGEN CYBERCRIME
Sicherheitslücken schließen
Wie das Betriebssystem von Kaspersky Geräte schützen soll

Aktive Bauelemente & Mikrocontroller



46

- 46 MIKROCONTROLLER
Viel Leistung, wenig Energie
MCUs und DSPs kombinieren, um Strom bei Sensoren zu sparen
- 50 NEUHEITEN
Top-Produkte
- 52 TOOLS FÜR DIE CHIPENTWICKLUNG
Starthilfe fürs Prototyping
Mit einem Tool FPGA-basiertes Prototyping verbessern

E&E Distributoren-Guide

ab Seite 55



- 57 ARROW ELECTRONICS
- 58 BJZ
- 59 CODICO
- 60 CONRAD ELECTRONIC
- 61 DIGI-KEY
- 62 MOUSER ELECTRONICS
- 63 RUTRONIK
- 64 SE SPEZIAL-ELECTRONIC
- 65 WTS // ELECTRONIC COMPONENTS

Anzeige

Jetzt mehr als
5 Millionen
Produkte Online

DIGIKEY.DE 

IM RAMPENLICHT

ReRAM-Speicher sind sehr schnell, verbrauchen wenig Energie und auch bei einem Stromausfall bleiben die gespeicherten Daten erhalten. Die zugrunde liegenden chemischen Reaktionen für den Schaltmechanismus waren bisher noch nicht geklärt. Forscher des Forschungszentrums Jülich haben sie jetzt entschlüsselt.

TEXT: Selina Doulah, E&E BILD: Regine Panknin, Forschungszentrum Jülich

ReRAMs unterm Mikroskop

Resistive Random Access Memory (ReRAM) sind Speicher, die die Änderung des Widerstands zum Speichern von Informationen benutzen. Der elektrische Widerstand ihrer Zellen kann durch das Anlegen einer Spannung verändert werden. Dadurch lässt sich Binär-code abspeichern, indem ein hoher Widerstand in den Zellen zum Beispiel als 1, ein niedriger als 0 betrachtet wird. Wie genau es zu der Veränderung des Widerstand kommt, war bisher allerdings noch unklar. Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich haben das jetzt zusammen mit Kollegen aus Aachen und Grenoble herausgefunden. „Bisher dachte man, dass während des Schaltens Sauerstoffleerstellen in der Oxidschicht hin und her wandern“, erklärt Regina Dittmann vom beteiligten Jülicher Peter Grünberg Institut. „Doch dieser Mechanismus konnte das Schalten in den Zellen nicht erklären. Deshalb haben wir die Bauelemente in einem Transmissionselektronenmikroskop untersucht“, berichtet Dittmann. Zu sehen ist das in dem nebenstehenden Bild. Dadurch fanden die Wissenschaftler heraus, dass die elektrische Spannung eine Elektrokatalyse erzeugt, die für einen ständigen Ein- und Ausbau von Sauerstoff in der Schicht zwischen den Elektroden sorgt. Zusammen mit der Wanderung der Leerstellen ändert sich dadurch der Widerstand. Durch ihre Erkenntnisse erhoffen sich die Forscher in Zukunft ReRAMs gezielter einstellen zu können.



EINLEITUNG

Gesundheit per Software

Künstliche neuronale Netze (KNN) und Security werden die Medizintechnik in den nächsten Jahren prägen. KNN werten medizinische Daten automatisch aus und versprechen dadurch eine genauere Diagnose und Durchbrüche in der Forschung. Und ohne ausreichende Cybersicherheit wird in Zukunft kein Medizingerät mehr auskommen.

TEXT: Florian Streifinger, E&E BILDER: iStock, Hasloo

Wie in anderen Bereichen auch, beruhen in der Medizintechnik viele neue Entwicklungen auf Software. Künstliche neuronale Netze (KNN) versprechen etwa große Fortschritte bei der Diagnose von Krankheiten. Mit ihnen lassen sich zum Beispiel Gewebe- und Blutproben automatisch auswerten. Meist sind sie dabei schneller als Menschen und auch weniger fehleranfällig. Für Patienten hat das den Vorteil, dass ihre Behandlung schneller beginnt und sie seltener eine Fehldiagnose erhalten. Aber auch für die medizinische Forschung sind KNN von großem Wert. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, müssen dort sehr viele Probe verglichen werden. Je genauer

und schneller die Auswertungen, desto exakter sind die Ergebnisse und desto mehr Proben können einbezogen werden.

Software kommt aber auch zur Gefahrenabwehr zum Einsatz. Security hat auch die Medizintechnik erreicht. Zu groß sind die Gefahren durch Manipulationen von medizinischen Geräten und durch den Diebstahl von Patientendaten. Bis Security aber wirklich die notwendige Aufmerksamkeit erhält, wird noch etwas Zeit vergehen. Für die Bereitschaft in sie zu investieren, braucht es noch einige schlechte Erfahrungen in Form von Cyberangriffen auf Medizingeräte. □

DATA MODUL



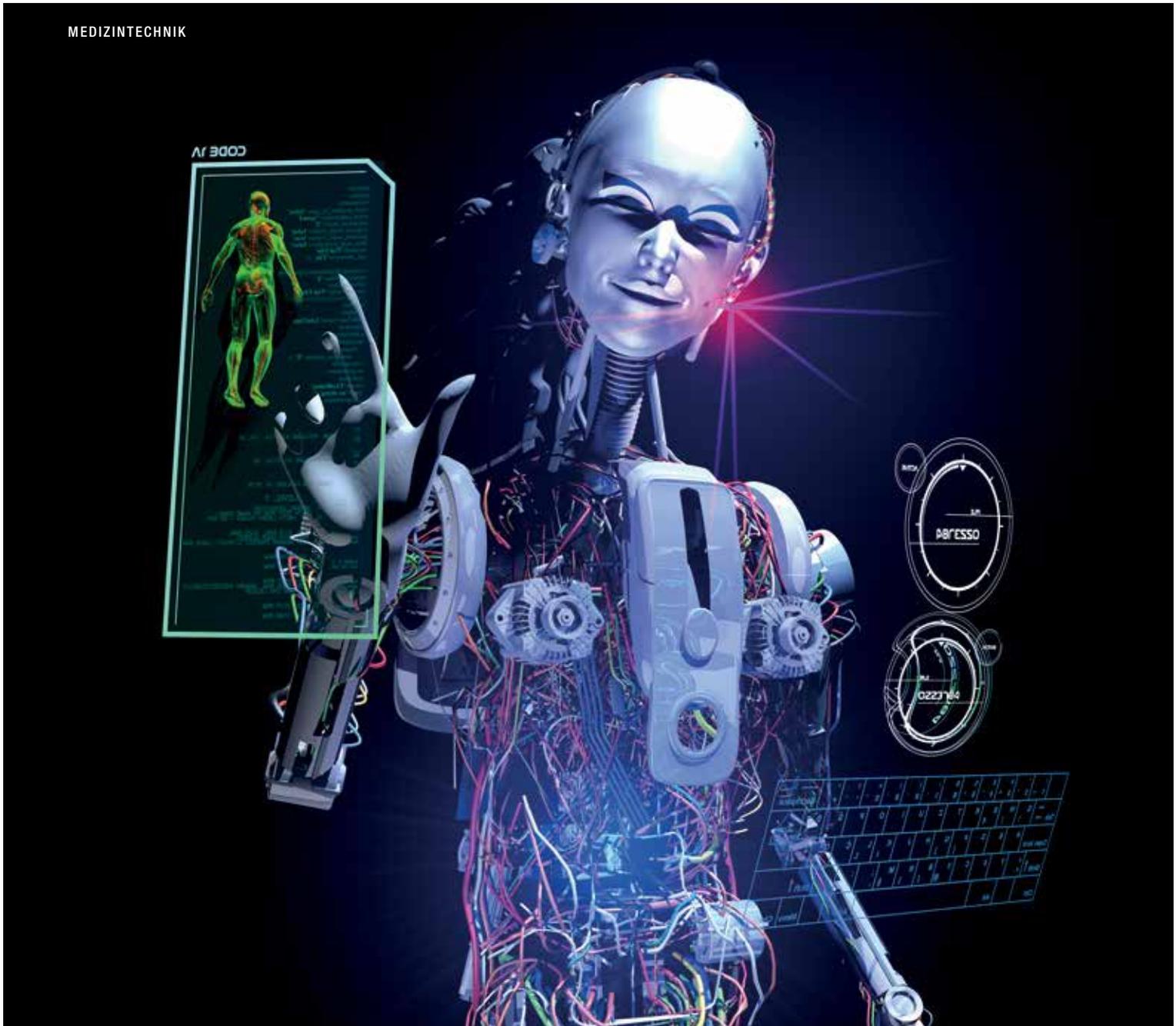
ANZEIGE-LÖSUNGEN FÜR DIE MEDIZIN

ISO 13485
ZERTIFIZIERT

- > DISPLAYS: TFT, OLED, Touch Displays, Customized Displays
- > TOUCH: PCAP Touch, Resistive Touch, Optical Bonding, Optical HMIs
- > EMBEDDED: CPU Boards, LCD Controller, Box PCs, Computing Design
- > MONITOR SOLUTIONS: Monitors, Panel PCs, Information Systems, OEM

ULTRADÜNNER 18,5" PCAP TOUCH MONITOR

- > Full HD TFT displays mit 1920 x 1080 Pixel
- > Touchscreen mit 3 mm chemisch gehärteten Frontglas
- > Optimierte für Handschuhbedienung im klinischen Umfeld
- > Schwarz lackiertes Open Frame Gehäuse mit VESA 75 und VESA 100



BILDSSENSOREN IN DER MEDIZIN

DIAGNOSEN AUTOMATISIEREN

Für die Analyse medizinischer Proben ist das menschliche Auge nur bedingt geeignet. Es ist nicht nur anfällig für Fehler, sondern für die Messung absoluter Helligkeitswerte schlichtweg nicht geschaffen - speziell bei der Prüfung von Teststreifen ein großes Defizit. Besser eignen sich dafür optische Sensoren in Verbindung mit Bilderkennungsoftware. Sie arbeiten präzise und zuverlässig und lassen sich automatisieren.

TEXT: Ute Häußler, Framos; Marco Antoni, Redaktionsbüro Stutensee BILDER: Framos; iStock, Devrimb

Das menschliche Auge ist perfekt angepasst, um bei verschiedensten Lichtverhältnissen die Umgebung zu erkennen. Gerade deswegen ist es aber schlecht dazu geeignet, absolute Helligkeitswerte zu messen. Im Rahmen von Prüfverfahren, zum Beispiel bei der Analyse von Teststreifen in der medizinischen Diagnostik, ist jedoch genau diese Fähigkeit notwendig. Mit Hilfe der Fotosensorik ist es inzwischen möglich, dem Menschen diese Aufgabe abzunehmen und sie zu automatisieren.

Grundlage für Bildsensoren sind lichtempfindliche Halbleiter. Sie sind in der Lage, Helligkeitswerte schnell und zuverlässig zu messen und sorgen zudem für reproduzierbare Ergebnisse bei Bilderkennungsalgorithmen. Typische Anwendungsgebiete solcher Sensoren sind Überwachungskameras, maschinelles Sehen, Gaming und die Bereiche Automotive und Medizintechnik.

Mit bildgebenden Verfahren lassen sich Strukturen erkennen, Verkehrsschilder und andere Verkehrsteilnehmer erfassen, Konzentrationen bestimmen oder Barcodes identifizieren. Die Automatisierung verringert einerseits die Gefahr menschlicher Fehler, andererseits hilft sie, den Arbeitsaufwand zu reduzieren.

Im Automobilbereich helfen unter anderem optische Sensoren selbstfahrenden Autos bei der Erfassung ihrer Umgebung. Dazu müssen sie nicht nur leistungsfähig, robust und langlebig, sondern auch über viele Jahre hinweg verfügbar sein.

Im medizinischen Bereich ist die lange Verfügbarkeit und Lebensdauer ebenfalls sehr wichtig. Schließlich erlischt die Zulassung für ein Medizingerät, sobald eine Komponente verändert wird. Da der typische Entwicklungszyklus ungefähr fünf Jahre dauert, muss jedes Bauteil über Jahre hinweg zuverlässig funktionieren. Außerdem sollte es so lange wie möglich, mindestens jedoch bis zur Zulassung des Nachfolgemodells, lieferbar sein. Wie im automobilen Bereich basieren auch viele Messungen in der Medizintechnik auf optischen Methoden – häufig auf der Transmission oder Reflexion einer Probe oder eines Teststreifens unter definierten Lichtbedingungen.

Fehler vermeiden, Zeit sparen

Die Fotosensorik bietet neben der eigentlichen Messung noch weitere Vorteile: Bildsensoren können beispielsweise helfen, Fehler bei der Verarbeitung einer medizinischen Probe zu vermeiden. Mit ihrer Hilfe lassen sich mit QR- oder Barcodes markierte Proben eindeutig identifizieren und so dem richtigen Patienten zuordnen. Auch Anwenderfehler kann die Fotosensorik teilweise ausgleichen. Wenn beispielsweise ein Teststreifen nicht vollständig mit der zu prüfenden Flüssigkeit benetzt wurde, ist die Probe nicht sofort unbrauchbar. Falls der benetzte Teil groß genug ist, nutzt die Bilderkennung nur die Information des verwendbaren Teilbilds. Reicht die Fläche hingegen nicht für eine sinnvolle Messung aus, gibt das System eine Fehlermeldung aus anstatt eines ungültigen Ergebnisses.



COM Express®
für die Medizin 4.0

COM  **Express**

Skalierbarkeit extrem –
die aktuelle MSC Technologies
COM-Familie

- Von der low-cost Intel® Atom™ E39xx Serie bis zu den high-end Intel® Xeon® E3 Prozessoren
- Für HMIs, Image Processing, Robotics, lokale Server etc.
- On-board TPM und Secure Boot für höchste Sicherheitsanforderungen
- Verkürzter Entwicklungsprozess durch Starterkits und Kühllösungen
- Erweiterter Temperaturbereich
- Entwickelt und gefertigt in Deutschland
- Technischer Support direkt vom Hersteller MSC Technologies GmbH

Medical Power



MeanWell Power Supplies Serie RPS

- Kompakte Bauform open-frame
- Für medizinische Anwendungen
- Maximaler Patientenschutz
2 x MOPP
- 33 bis 200 W mit freier Luftkonvektion
- bis 300 W mit Zwangslüftung

Distribution by Schukat electronic

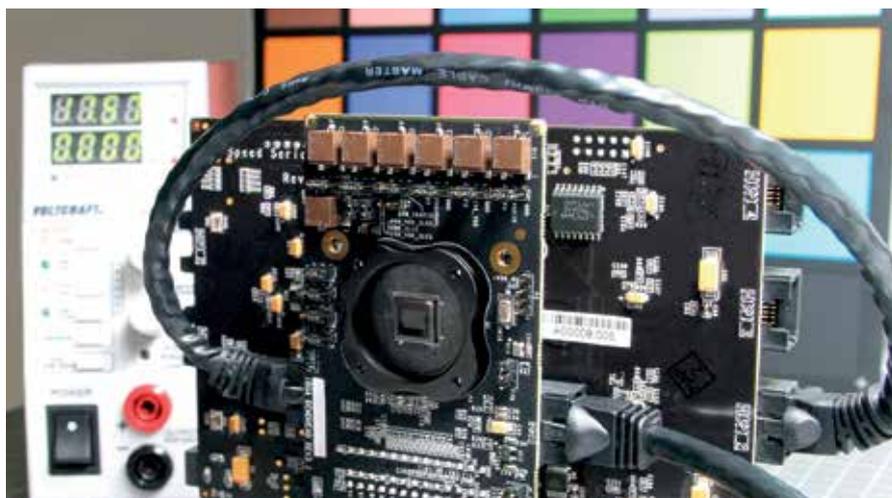
- Über 200 Hersteller
- 97 % ab Lager lieferbar
- Top-Preise von Muster bis Serie
- Persönlicher Kundenservice

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

schukat.com

SCHUKAT
electronic

MEDIZINTECHNIK



Der CMOS-Fotosensor MT9V024 ist sehr rauscharm, liefert 60 Bilder pro Sekunde und ist auch im nahen Infrarotbereich empfindlich.

Die Bilderkennung spart somit Zeit und Probenmaterial, was Patienten und Ärzte entlastet. Zudem ersetzt sie das manuelle, optische Ablesen und macht die Messungen besser handhabbar, genauer und zuverlässiger. Denn diese sind nun reproduzierbar und nicht mehr von der Tagesform des Benutzers oder von den unterschiedlichen Lichtbedingungen zu verschiedenen Tageszeiten abhängig.

Die zwei gebräuchlichsten Technologien für Bildsensoren sind CMOS (Com-

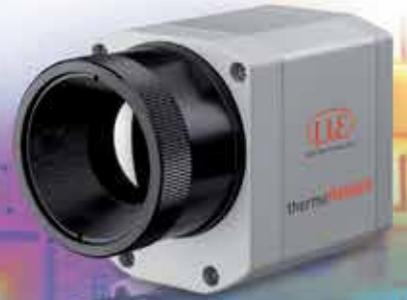
plementary Metal Oxide Semiconductor) und CCD (Charge Coupled Device). Beide Typen von Sensoren messen die Intensität des Lichts mit einer hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung. Sie schaffen damit die Grundlage für eine sich daran anschließende Bildauswertung. Deren Aufgabe ist es dann, die entsprechenden Muster zu erkennen. Das einfallende Licht erzeugt in den Fotodioden der Sensoren einen der Helligkeit entsprechenden Strom. In den einzelnen Bildpunkten lädt dieser Strom einen Kondensator auf, des-

BEGRIFFE ERKLÄRT: LINEARITÄT UND HDR

Linearität: Um absolute Helligkeitswerte mit einem Fotosensor zu messen, ist es wichtig, den Zusammenhang zwischen der einfallenden Lichtmenge und der Signalstärke zu kennen. Im besten Fall verhalten sich die beiden Größen proportional zueinander. Das bedeutet, wenn doppelt so viel Licht einfällt, wird auch die doppelte Spannung ausgegeben. Ist die Beziehung nicht proportional, sind fundierte Messungen dennoch möglich: Bei der Kalibrierung wird zunächst eine Empfindlichkeitskurve erstellt, die dann jeder Spannung die zugehörige Helligkeit zuordnet.

HDR: Das Verhältnis von größter zu kleinster messbarer Helligkeit nennt sich dynamischer Umfang. Bei sehr dynamischen Bildern – zum Beispiel einer Kerze in einem ansonsten unbeleuchteten Raum – kommt die Fotodiode an ihre Grenzen. Entweder gehen die Details des dunklen Raums im Rauschen verloren oder die der Kerze im überbelichteten Weiß. Eine Lösung hierfür stellt eine absichtlich nichtlineare Empfindlichkeitskurve dar. Sie projiziert einen größeren Helligkeitsumfang (High Dynamic Range, HDR) auf den begrenzten Signalumfang.

Der Bildsensor MT9V024 erreicht das on-chip, indem er die Belichtungszeit in Segmente unterteilt und in jedem dieser Segmente die Pixel mit einer anderen Spannung ansteuert. Im Bild sind dann durch die nichtlineare Abbildung sehr dunkle und sehr helle Details gleichzeitig erkennbar.



HOCHAUFLÖSENDE WÄRMEBILD- KAMERA

thermoIMAGER TIM 640
mit VGA-Auflösung



- Detektor mit 640 x 480 Bildpunkten
- Temperaturbereich von -20°C bis 900°C
- Bildaufnahme in Echtzeit mit 32 Hz
- Exzellente thermische Empfindlichkeit
- Extrem leicht, robust und kompakt
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive



sen gespeicherte Ladung die Bildinformation darstellt.

CMOS- und CCD-Sensoren im Vergleich

Ein Unterschied zeigt sich jedoch bei der Informationsauswertung. Der CCD-Sensor liest die Daten zeilenweise aus. Der CMOS-Sensor hingegen kann jeden Bildpunkt direkt ansprechen und die einzelnen Pixel unabhängig voneinander oder das komplette Bild auf einmal auslesen. Zudem verfügt er über die integrierte Funktion eines A/D-Wandlers und kann daher direkt digitale Werte ausgeben. Für anspruchsvolle Anwendungen eignen sich CMOS-Sensoren tendenziell besser, da sie mehr Funktionen bieten, eine höhere Auslesegeschwindigkeit haben und sowohl bei hohen als auch bei tiefen Temperaturen zuverlässiger arbeiten.

Ein Beispiel für einen Bildsensor, der auch die Anforderungen aus der Medizintechnik erfüllt, ist das von Framos vertriebene Modell MT9V024. Der Hersteller ON Semiconductor entwickelte ihn ursprünglich für die Automobilbranche. Weil die Bauteilverfügbarkeit dort noch länger gewährleistet sein muss als im medizinischen Bereich, garantiert der Hersteller, dass die Sensoren über 10 Jahre

lang erhältlich sind. Der ein Drittel Zoll große CMOS-Sensor kann in einem Temperaturbereich von -30 bis 70 °C eingesetzt werden. Er ist außerdem in der Lage, auch nahes Infrarotlicht mit einer guten Empfindlichkeit zu detektieren. Das liefert einerseits mehr verwertbare Informationen für die daran angeschlossene Bilderkennung und ermöglicht andererseits eine für Menschen unsichtbare Beleuchtung per Infrarotlicht.

Schnellere Diagnosen dank Fotosensorik

Mit seiner geringen Leistungsaufnahme von 0,3 W ist der MT9V024 zudem gut für mobile Geräte geeignet. Sie erlauben es Ärzten, wichtige Gesundheitsdaten des Patienten in kurzer Zeit und unabhängig von einem Labor zu bestimmen. Ferner sind aufgrund der Linearität des Sensors sämtliche Messwerte ähnlicher Geräte miteinander vergleichbar. Die lange Verfügbarkeit garantiert zudem, dass ein defektes Gerät schnellstmöglich repariert oder ersetzt werden kann. Dank der Fotosensorik liegt die nun teilautomatisierte Diagnose des Patienten bei höherer Genauigkeit und Zuverlässigkeit schneller vor. Behandlungen können dadurch eher beginnen und haben gerade deshalb höhere Erfolgchancen. □



SECURITY FÜR MEDIZINGERÄTESOFTWARE

Schneller und sicherer am Markt

Bei einem medizinischen Notfall zählt jede Sekunde. Jeder Griff muss sitzen, jedes medizinische Gerät funktionieren. Damit auf Medizintechnik auch in Zeiten der Digitalisierung Verlass ist, dürfen Sicherheitslücken gar nicht erst entstehen.

TEXT: Dr. Paul Anderson, Grammatech **BILDER:** Grammatech; iStock, Chalabala



TURCK
duotec.

Elektronik für sterile Einsätze



DIREKTUMSPRITZUNG
Autoklavierbarer Schutz Ihrer
Elektronik in anspruchsvollen
Umgebungen

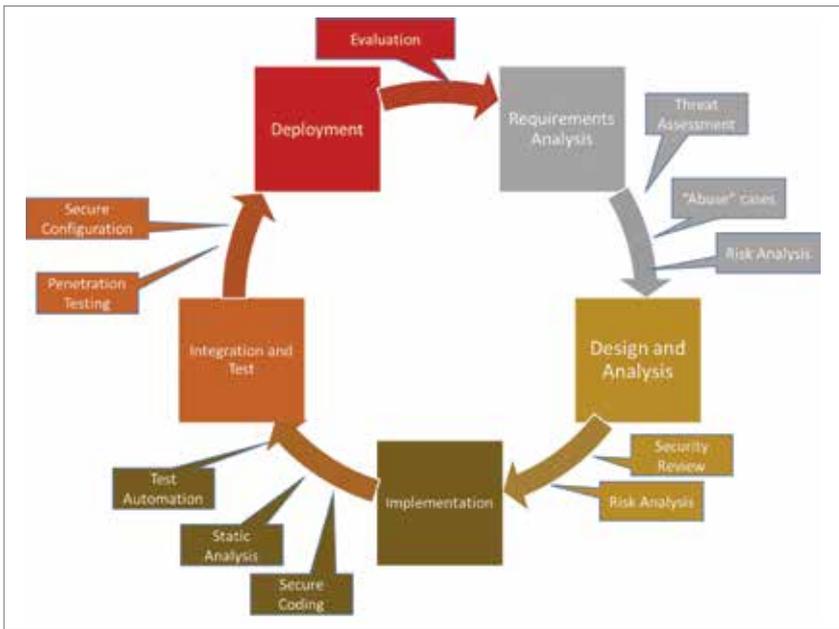
Sicherheitsexperten zufolge ist die Security in Medizingeräten noch immer unzureichend. In einer gängigen Infusionspumpe fanden sich zum Beispiel mehr als 1.400 Sicherheitslücken. Medizingeräte sind heute gefährdeter als je zuvor. Grund dafür ist die steigende Zahl drahtlos kommunizierender, vernetzter und an das Internet angebundener Devices. Neben der funktionalen Sicherheit (Safety) muss die Software der Medizingeräte deshalb zukünftig auch die Absicherung gegen externe Angriffe

(Security) mit einbeziehen. Das Risikomanagement, das auch eine besser Absicherung und Schwachstellen-Management umfasst, ist der Eckpfeiler bei der Softwareentwicklung für Medizingeräte; in diesem Prozess spielt die statische Analyse eine zentrale Rolle.

Aufgrund der Notwendigkeit robuster Security für Medizingeräten veröffentlichte die amerikanische Arzneimittelzulassungsbehörde (Food and Drug Administration, FDA) im Jahr 2014



Sprechen Sie uns an!
Wir setzen Ihre Idee um.



Einbindung von Security-Prozessen in den Software Development Lifecycle

Richtlinien zum Umgang mit Cybersecurity. Diese sind als übergeordneter Leitfaden für den Umgang mit dem Thema Security zu verstehen. Sie nennen viele Gründe für den Einsatz automatisierter Tools, wie die Software Codesonar des Unternehmens Grammatech.

Cybersecurity von Anfang an

Hersteller sollten bereits bei der Entwicklung eines Medizingeräts das Thema Cybersecurity berücksichtigen, lautet eine der Empfehlungen der FDA. Auch Grammatech betont, dass der Security-Aspekt von Anfang an eingebaut und nicht erst später nachgerüstet werden sollte.

Das Design- und Entwicklungskonzept sollte die Identifikation von Assets, Bedrohungen und Schwachstellen angemessen berücksichtigen, lautet eine weitere Empfehlung. Die statische Analyse, die Grammatech mit Codesonar anbietet, fügt sich nahtlos in bestehende Softwareentwicklungsprozesse ein und hilft insbesondere bei der Detektierung und Identifikation von Sicherheitslücken in Code und Binärdateien.

Im Umgang mit dem Thema Cybersecurity empfiehlt die FDA zudem eine Beurteilung der Auswirkungen von Bedrohungen und Schwachstellen auf die Funktionalität des Geräts und damit auch für die Endanwender und Patienten. Auch die Wahrscheinlichkeit für eine Bedrohung und für die Ausnutzung einer Schwachstelle sollten Unternehmen untersuchen. Mithilfe der Tainted-Data-Analyse kann Codesonar die Herkunft von Daten in der gesamten Software verfolgen, um potenzielle Anfälligkeiten gegenüber externen Quellen offenzulegen. Vor der Auslieferung sollten Hersteller außerdem Unterlagen zur Cybersicherheit ihres Medizingeräts vorlegen, rät die FDA. Die Reportfunktionen der statischen Analysetools unterstützen die Prozessdokumentation, die Abwicklung der Tests und das Bereitstellen der Software.

Security an erster Stelle

Das Thema Security war nicht immer ein vorrangiges Kriterium bei Medizingeräten. Weil moderne Geräte aber an Netzwerke angeschlossen und oft mit dem Internet verbunden sind,

müssen Security und Privatsphäre verstärkt Beachtung finden. Insbesondere müssen Security-Prinzipien früher im Lebenszyklus der Entwicklung angewandt werden. Ein Designkonzept nach dem Prinzip Security First sieht vor, dass Security mit höchster Priorität in den Software Development Lifecycle (SDLC) eingebunden wird. Entwickler und Projektmanager sollten in diesen wichtigen Phasen mindestens folgende Aktivitäten vornehmen:

- **Anforderungsphase:** Liegt eine Risikobewertung für das gesamte System vor, lassen sich die möglichen Bedrohungen für ein Gerät besser verstehen. In diesem Abschnitt sollten die für Security spezifischen Anforderungen einbezogen werden, verbunden mit bekannten Missbrauchsfällen. Bei diesen handelt es sich um Sicherheitslücken und Anwendungsfälle, die Angreifer missbräuchlich verwenden könnten. Security wird in dieser Phase zu einer bekannten Zielsetzung des Entwicklungsprojekts, mit dem entsprechenden Umfang an Risikomanagement sowie Zeit- und Kostenplanung.

- **Design und Architektur:** Spätestens wenn die in Frage kommenden Architekturen verfügbar sind, müssen die Prüfungen auch Security-Aspekte einbeziehen. Jetzt sollten Testpläne erstellt werden, die Security-Analysen gemäß den erkannten Missbrauchsfällen umfassen.
- **Code-Entwicklung:** Während der Codierungsphase sind Security-Richtlinien und Codierstandards einzuhalten; auch Tests und die Testautomation unter Einbeziehung einer Security-Analyse spielen eine wesentliche Rolle. Automatisierungs-Tools, wie die statische Analyse, sind entscheidend, damit sich keine Schwachstellen in das Produkt einschleichen.
- **Integration und Test:** Nimmt das System als Ganzes langsam Gestalt an, werden mit Subsystem- und Systemtests etwaige Schwachstellen aufgedeckt, bevor die Integration und Markteinführung erfolgt. Automatisierte Penetration-Testing-Werkzeuge helfen in diesem Stadium, Schwachstellen offenzulegen, die in früheren Entwicklungsphasen nicht berücksichtigt wurden.
- **Deployment und Wartung:** Ist ein Produkt erst auf dem Markt im Einsatz, steigen die Kosten für die

Beseitigung von Sicherheitslücken exponentiell. Wird ein Produkt nach dem Prinzip Security First entwickelt, sinkt die Gefahr, von einer Sicherheitsverletzung betroffen zu sein. Dennoch ist ein Security-Problem auch hier möglich. Für dessen zügige Beseitigung ist es unerlässlich, das Produkt mit der Fähigkeit auszustatten, Firmware und Software zu aktualisieren. Neue Schwachstellen und Bedrohungen müssen in einem iterativen Prozess immer wieder berücksichtigt werden.

Ein Medizingerät abzusichern erfordert viele Überlegungen. Über die bestehenden funktionalen Anforderungen hinaus zählen zu den Security-Anforderungen unter anderem Benutzer-Authentisierung, Manipulationsschutz, sichere Speicherung, abgesicherte Kommunikation, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit.

Softwaremodule verifizieren

Obwohl die Norm IEC 62304, die Mindestanforderungen an die wichtigsten Lebenszyklusprozesse für medizinischer Software enthält, keine bestimmten Software-Tools benennt, formuliert

**PERFECT
CUSTOMIZATION**
by Garz & Fricke

Reliable
Quality
Made in Germany



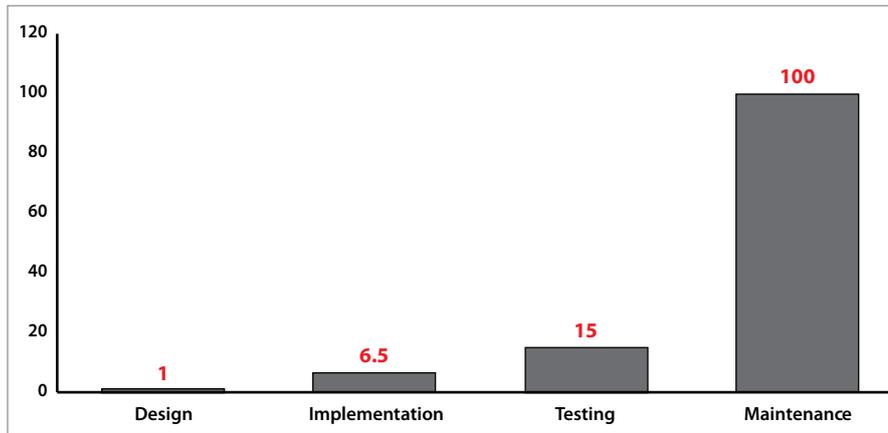
Single Board Computer and Human Machine Interface

- Complete system with CPU board, display, touch, front glass and housing
- NXP ARM®i.Mx6 architecture
- Scalable CPU performance
- Ready-to-run systems
- Industrial solutions
- Board support packages with drivers for all interfaces
- Operating systems: Windows Embedded Compact®, Linux and Android™

SOLUTIONS THAT COMPLETE!

GARZ & FRICKE

Garz & Fricke GmbH | Hamburg | Germany
info@garz-fricke.com | www.garz-fricke.com



Während die Eliminierung eines einzelnen Fehlers in der Entwicklung rund fünf Stunden dauert, ist der Aufwand bei einem Fehler in der Produktionsumgebung durchschnittlich dreimal so hoch. Das belegt eine Studie des National Institute of Standard Technology aus dem Jahr 2002.

sie die Notwendigkeit für rigorose Tests, Akzeptanzkriterien und Rückverfolgbarkeit. Angesichts des Umfangs der meisten Softwareprojekte für Medizingeräte ist es nicht sinnvoll, diese Funktionen ohne entsprechende Tools auszuführen. So verlangt die Norm einen Verifikationsprozess für Softwaremodule (Software Units). Demnach hat der Hersteller Strategien, Methoden und Prozeduren für die Verifikation einer jeden Software Unit einzurichten. Die Norm fordert zudem, dass ein Hersteller soweit erforderlich Akzeptanzkriterien für Software Units festzulegen hat, bevor die Integration in Software Items erfolgt. Zudem muss er sicherstellen, dass die Software Units diese Akzeptanzkriterien erfüllen und der Softwarecode den Programmierprozeduren oder Codierstandards entspricht.

Sofern im Design weitere Akzeptanzkriterien vorhanden sind, muss der Hersteller diese soweit erforderlich für Folgendes einbeziehen: korrekte Ereignisabfolge, Daten- und Kontrollfluss, geplante Ressourcenzuweisung, Fehlerbehandlung (Definition, Isolation und Behebung von Fehlern), Initialisierung von Variablen, Selbstdiagnose, Speichermanagement und -überläufe sowie Randbedingungen.

Viele dieser Akzeptanzkriterien eignen sich für statische Analysetools oder Static Application Security Testing (SAST). Da diese Argumente für die statische Analyse sprechen, hat die FDA Codesonar zur Analyse von Medizingerätesoftware verwendet, um nach einer Reihe von Ausfällen von Infusionspumpen die Qualität des Quellcodes zu überprüfen.

Codeanalysen per SAST

SAST-Tools helfen in der Codierungs- und Integrationsphase der Entwicklung. Indem man die Qualität des Codes in der Entwicklungs- und Wartungsphase fortlaufend gewährleistet, senkt man die Kosten und Risiken durch Security- und Qualitätsprobleme in Software. Die Tools bieten verschiedene Vorteile der statischen Analyse. Sie findet beispielsweise Fehler, die auf Coverage basierenden Techniken entgehen.

Modultests werden oft nach dem Umfang ihrer Überdeckung, etwa Anweisungs- oder Entscheidungsüberdeckung, beurteilt. Dennoch bleiben dabei viele Fehler unentdeckt, welche die statischen Analysetools jedoch erkennen. Zudem detektieren sie Fehler frühzeitig. Sie kommen darüber hinaus mit

sogenannter Software of Unknown Pedigree/Provenance (SOUP) zurecht, die in Medizingerätesoftware einen besonderen Umgang verlangt. Gute statische Analyse-Tools können die Qualität und Sicherheit von Software von externen Zulieferern sowie von kommerzieller Off-the-Shelf-Software beurteilen, einschließlich rein binär vorliegender Executables und Bibliotheken.

Die statische Analyse beschleunigt darüber hinaus die Dokumentation für die Freigabe vor dem Inverkehrbringen. Das Dokumentieren der Ergebnisse von Softwaremodul-Akzeptanzprüfungen ist entscheidend für den Nachweis der Konformität zu Zertifizierungsstandards. Mit Reportfunktionen erleichtert sie die Erfüllung der FDA-Vorschriften.

Security ist heute ein vorrangiger Risiko- und Haftungsfaktor bei der Entwicklung von Medizingerätesoftware. Nicht nur die FDA, sondern auch bewährte Verfahrensweisen verlangen, dass der Security-Aspekt frühzeitig in ein Produkt eingebaut wird. SAST-Tools spielen eine wichtige Rolle beim Beschleunigen der Markteinführung von Medizingeräten und unterstützen die Freigabeprozesse vor dem Inverkehrbringen. □

ACKERMANN'S SEITENBLICKE

ALGORITHMEN ERSETZEN HEADHUNTER

Vor nicht allzu langer Zeit konnten meine Kollegen und ich noch aus der Anzahl der Anrufe von Headhuntern ungefähr unseren Marktwert ableiten. Sie haben schon seit Ewigkeiten keinen Anruf mehr erhalten? Das sagt heutzutage nichts mehr, denn mittlerweile zählt der Headhunter zu den Berufen, die durch die moderne Technik vom Aussterben bedroht sind.

In Zukunft bleibt es nicht bei „Kollege Computer“ und der Mensch-Maschine-Kooperation. Stattdessen wird sich der Computer aussuchen, mit wem er in der Smart Factory zusammenarbeiten möchte. Bei der Bewertung der Qualifikationen kommt es dabei mehr an auf Hard Skills, sprich die Fachkompetenz, denn auf Soft Skills, wie Team- oder Kommunikationsfähigkeit.

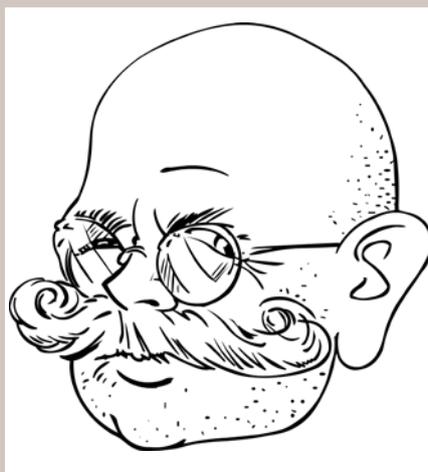
Maschinelle Auslese

Ein Grund dafür sind die riesigen vorhandenen Datenberge. Die Personaler ertrinken regelrecht in Datenmengen aus sozialen Netzen, detaillierten Profilen und sonstigen Spuren im Netz. Zeit und Geld spart das Roboter-Recruiting – so nennt sich das moderne Verfahren einer maschinellen Vorauswahl von Bewerbungen. Bei Großfirmen überzeugen die Argumente: Sobald sie Stellenanzeigen auf den mehr als 250 Job-Börsen veröffentlichen, überschwemmen zahllose, unter anderem ungeeignete Bewerbungen den Postkasten der Personaler. Google beispielsweise erhält Woche für Woche rund 75.000 Bewerbungen und führt bis zu acht Vorstellungsgespräche, bevor der Job vergeben wird. Hier ergibt eine maschinelle Vorauswahl durchaus Sinn. Doch sind Computer wirklich vollwertige Mitarbeiter der HR-Abteilung?

Standard statt originell

Wenn bekannt ist, dass die Rekrutierer einen solchen Algorithmus einsetzen, kann das den Bewerbungsvorgang erheblich vereinfachen. Da nur Zahlen, Daten und Fakten zählen, braucht der Job-Anwärter die eingereichten Papiere nur so

roboterfreundlich wie möglich aufzubereiten; Anleitungen dazu gibt es im Internet. Eindrucksvoll oder originell gestaltete Präsentationen sind Verschwendung – gefragt sind sachliche Formulierungen und Auflistungen, auch wenn dadurch ein guter Teil der Individualität verloren geht.



Solange es die Elektronikindustrie gibt, begleitet Roland Ackermann sie. Unter anderem als Chefredakteur, Verlagsleiter und Macher des „Technischen Reports“ im Bayrischen Rundfunk prägt er die Branche seit den späten 1950er-Jahren mit.

Der Algorithmus ist unbestechlicher als der Mensch, er diskriminiert nicht. Durch Herkunft, Religion, Ethnien, Hautfarbe oder Behinderungen entstehen keine Vor- oder Nachteile. Bei richtiger Programmierung spielen zudem weder das Geschlecht noch eine kriminelle Vergangenheit eine Rolle. Dadurch ergibt sich zwar eine verhältnismäßig sichere, allerdings undifferenzierte Vergleichbarkeit. Persönlichkeit, Auftreten, spürbare Motivation und Kreativität sind für die Katz. Das Risiko ist groß, dass Topkandidaten vom System aussortiert werden, weil sie nicht dem Standard entsprechen.

Mehr Gefühl, bitte!

Künftig werden die Algorithmen noch einige Schritte weiter gehen, etwa das Netz nach den Aktivitäten des Bewerbers durchforsten. Die einstigen Assessment-Center werden durch ein 20-minütiges Roboter-Telefoninterview ersetzt. Der Markt bietet Software für Active Sourcing & Matching, Talentsuchmaschinen, Sprachanalyse-Technologien fürs Telefoninterview sowie Persönlichkeitstests.

Gott sei Dank ist auf höheren Ebenen trotzdem die menschliche Beurteilung – Persönlichkeit, Sympathie – nach wie vor unersetzlich und wird es auch noch geraume Zeit bleiben. □

PCAP-BEDIENKONZEPTE FÜR DIE MEDIZIN

Gelungene Mischung

PCAP-Touches bieten für medizinische Geräte zahlreiche Vorteile. Entscheidend ist dabei allerdings der Einsatz der passenden Techniken. Werden sie richtig kombiniert, ergeben sich für Ärzte neue Möglichkeiten der Interaktion mit Medizingeräten.

TEXT: Markus Hell, Data Modul **BILDER:** Data Modul; iStock, Zeljkosantrac

Die Anforderungen an medizinische Geräte haben sich in den vergangenen Jahren grundlegend verändert. Wurde bis vor circa 10 Jahren mit resistiven Touches hauptsächlich Wert auf Funktionalität und Sicherheit gelegt, spielt heute zudem die Kombination von Design und Bedienkonzept eine immer wichtigere Rolle. Bei aktuellen Geräten dominieren mittlerweile Projected Capacitive Touches (PCAP), die modern und zweckmäßig sind. Sie sind in Laboren, Praxen und Krankenhäusern allgegenwärtig und der Bedarf steigt aufgrund der geweckten Nutzerbedürfnissen und den Möglichkeiten der PCAP-Technologie weiter an.

Weitestgehend ausgereift ist die PCAP-Technik in puncto Wasser- und Handschuhbedienung, erweitertem Temperaturbereich und EMV-Konformität. Es existieren außerdem unterschiedliche Aufbaumöglichkeiten für sie, wie SITO-, OGS-, Film/Film- und Glas-Touches. Sie lässt sich deshalb gut an verschiedene Einsatzgebiete anpassen. Auch im Optical-Bonding-Bereich ist die PCAP-Technik mittlerweile ausgereift.

PCAP mit haptischer Rückmeldung

Jede Touch-Interaktion wird mittels direkter Krafrückübertragung zur Bestätigung an den User auf dem Touchsensor abgebildet. Dies kann auch ohne Blickkontakt erfolgen, denn der User erkennt allein durch fühlbares Feedback in Form von Vibration die Position seines Fingers auf dem Sensor. Nützlich ist eine solche Usability in medizinischen Applikationen, in denen der Anwender den ständigen Fokus auf den Patienten in unmittelbarer Nähe zum Bildschirm haben muss. Der Nutzen eines haptischen Feedbacks bleibt allerdings noch überschaubar. Den Usern genügt in der Regel schon das Berühren der Oberfläche als taktiles Feedback.

Die Integration der Zusatzfunktion Haptik in eine Applikation ist aufwändig, äußerst komplex und kostenintensiv, denn das mechanische Konzept muss darauf angepasst werden, da taktile Feedbackgeber, mechanische Aktuatoren, Vibrationsmotoren,

Piezoelemente und lineare Antriebe integriert werden müssen. Um ein solches Feedback überhaupt zu gewährleisten, muss die Oberfläche außerdem schwimmend ins Gehäuse integriert werden. Ansonsten kann keine Vibration an den User übermittelt werden. Die bewegte Masse, wie der Touch und das Coverglas, ist dabei ein wesentlicher Faktor, denn durch die Sicherheitsanforderungen in medizinischen Anwendungen wird teils mit Covergläsern von mehr als 2 mm Dicke gearbeitet. Eine optimale Systemstabilität, Lebensdauer, Leistungsaufnahme und Krafeinwirkung auf Verbindungselemente wird dadurch allerdings nicht erreicht.

Hover Gesture - berührungsfreie Bedienung

Hover Gesture ist die berührungsfreie Interaktion durch Gesten in einem definierten Raum und über vorgegebene x-, y-, und z-Achsen. Die Ermittlung der Gesten erfolgt entweder über ein elektromagnetisches Feld und zusätzlich eine Touchoberfläche oder vollständig kamerabasiert. Das Graphical User Interface (GUI) des Displays wird nicht durch Finger verdeckt, die Sicht auf den Bildschirm bleibt frei. Eine Verschmutzung der Oberfläche findet kaum statt und die Interaktion mit dem Touchsensor kann auch ohne Blickkontakt erfolgen. Die Gesten müssen allerdings zuerst erlernt werden. Hat der User seinen Finger in der Nähe der Bedienfläche, greift er automatisch auf erlernte Bedienermuster zurück und berührt den Bildschirm.

Um medizinische Systeme auf Gestensteuerung umzustellen, sind umfangreiche Anpassungen im GUI-Design notwendig und auch die Usability muss neu überdacht werden. Für Anforderungen an das Sicherheitsmanagement in der Medizin, wie zwingend redundante Systeme, ist diese Technik noch nicht ausgereift, denn auch eine Fehlauflösung ist leicht möglich.

Das wahrscheinlich größte Entwicklungspotenzial besitzt im Augenblick die PCAP-Technik mit Force- beziehungsweise 3D-Touch. Das angestrebte Ziel dieser Touch-Entwicklung ist

grundsätzlich die Erkennung einer Veränderung der z-Achse und damit der Hand-Berührungs-Druckstärke. Aktuell werden dazu drei unterschiedliche Ansätze verfolgt: Das Messen der Touchpunktfläche, die Messung der Krafteinwirkung über zusätzliche Drucksensoren und speziell bei Handheld-Geräten mit dünnen Covergläsern, die Messung der Oberflächenbiegung des Glases.

Force- und 3D-Touch

Bei Force Touch erfolgt die Interaktion abhängig von der Druckstärke auf der Touchoberfläche. Die Menüebene kann so um ein Vielfaches erweitert und zusätzliche Bedienmöglichkeiten auf dem Interface geschaffen werden. Der erlernte Rechtsklick mit der Maus lässt sich etwa über eine Erhöhung des Eingabedrucks umsetzen, um zum Beispiel neue Menüpunkte zu öffnen. Ein wichtiges Detail für Medizingeräte ist dabei die Redundanz der Signalauswertung. Diese findet bei Geräten mit Force Touch über den Touchcontroller und die Auswerteelektronik von Kraftsensoren statt. Eine Auslösung der Gerätefunktion erfolgt falls gewünscht, demnach erst, wenn beide Signale registriert werden. Diese zweikanalige, redundante Toucherkennung könnte eine sinnvolle Ergänzung für patientennahe Applikationen der Intensiv- oder Notfallmedizin sein. Zumal die PCAP-Bedieneinheit auch nicht anfällig gegenüber leitenden Flüssigkeiten ist, da trotz Elektrodenkurzschlüssen der Touch nicht ohne zusätzlichen Druck auslöst.

Erweiterung mit Force Touch erfordert Expertise

Der Displayhersteller Data Modul konzentriert sich bei der Entwicklung mehrwertiger, industrieller PCAP-Erweiterungen auf Force Touch und speziell auf die Auswertung mittels Kraftsensoren, die im Randbereich des Touchsensors integriert sind. Covergläser in der Medizin sind mit einer Stärke von mehr als 3 mm zu dick, zur Messung einer Oberflächenverbiegung am Touchglas. Hochauflösende Touchsensoren, die sich für das Messen der Touchoberfläche eignen, sind für Diagonalen von mehr





Erweiterte Touchtechnologien erleichtern Ärzten die Bedienung von Medizintechnikgeräten und schaffen neue Möglichkeiten der Interaktion.

als 15,6 Zoll, schwer zu realisieren, um eine Vergrößerung der Fingeroberfläche durch erhöhten Druck eindeutig zu detektieren.

Ein vorhandenes Paket aus TFT, Touch und Coverglas mit Optical Bonding kann fast unverändert als Ausgangslage verwendet werden. Die Erweiterung durch Force erfolgt additiv. Der Medizintechnikkunde muss auf bestehende Vorteile der Touch-Technologie, wie das Schutzglas, nicht verzichten. Dennoch stellt die Erweiterung von bestehenden Standard PCAP-Touch-Force-Systemen eine Herausforderung dar. Die Touch-einheit liefert Touchkoordinaten plus Kraftwerte pro Koordinate zur Auswertung. Diese muss die Software interpretieren können. Das bedeutet eine Anpassung der Software und der graphischen Oberfläche und muss bei der Produktentwicklung und Umrüstung mitberücksichtigt werden. Während Standard PCAP-Touches von den gängigen Betriebssystemen erkannt werden, benötigen Force-Touch-Systeme proprietäre Treiberlösungen. Es gibt noch keine standardisierten Interfaces. Deshalb sind Insellösungen eine adäquate Möglichkeit. Sie können allerdings nur von wenigen Unternehmen, wie Data Modul, umgesetzt werden.

Qualifikation durch DIN EN ISO 13485

Gerade im medizinischen Sektor sind die Anforderungen an die Entwicklung und die Produktion von Geräten hoch, was eine hohe Prozesssicherheit unumgänglich macht. Mit der Zertifizierung nach DIN EN ISO 13485: 2012, der international anerkannten Norm für Qualitätsmanagementsysteme (QMS) in der Medizintechnik, werden diese Anforderungen der Medizintechnik bei der Produktentwicklungen erfüllt. Zertifizierte Unternehmen, wie seit diesem Jahr auch Data Modul, verpflichten sich damit zur Einhaltung und Erfüllung der Anforderungen der Medizintechnikbranche.

Vorwiegend bestehen die Verpflichtungen in der Dokumentation und der Überwachung der wesentlichen Abläufe des gesamten Produktlebenszyklus. Darunter fallen unter anderem Aspekte, wie Usability, Risikomanagement, Design Input und ein engmaschiges Lieferantenmanagement. Alle Anforderungen des Medizinkunden werden über alle Prozesse und die komplette Wertschöpfungskette von Vertrieb, Entwicklung, Projektplanung bis hin zur Produktion definiert, dokumentiert und eingehalten. Eine solch umfangreiche Zertifizierung, wie die Zertifizierung nach DIN EN ISO 13485, bringt hohe Anpassungsarbeiten an der gesamte Organisation eines Produzenten mit sich. Alle Abläufe und Prozesse müssen an die neuen Anforderungen angepasst, Zuständigkeiten und Teamleitungen neu geregelt und entsprechendes Equipment für die Sicherstellung der Prozesse bereitgestellt werden. DIN EN ISO 13485 verpflichtet zur Führung einer Medizinprodukteakte, der Dokumentation aller Entwicklungs- und Produktionsdaten, der durchgängigen Traceability und zum Festhalten aller Änderungen innerhalb der Prozesse. Für die Umsetzung sind Investitionen in Prozessmodellierungssoftware notwendig. Dadurch werden Prozessbeschreibungen, Schnittstellen und damit verbundene Dokumentationen transparent und ein gemeinsames Verständnis geschaffen.

Eine Kombination der Faktoren Zertifizierungen, langjährige Expertise, Innovationsfähigkeit und dem Zugriff auf eine möglichst umfassende Auswahl an Komponenten, sind Garantien für die Entwicklung und Produktion von ausgereiften medizinischen Touch-Bediengeräten. Eine Herausforderung bleibt die Integration von Sensoren zur Messung der mechanischen Kraftaufnahme und der Touch auslösenden Fläche. Letzteres setzt spezielle, nicht standardisierte Touchcontroller und hochauflösende Touchsensoren zur Flächenmessung voraus. □



ETHERNET-ENTWICKLUNGEN

Tempoerhöhung für Rechenzentren

Rechenzentren geraten angesichts wachsender Datenmengen an ihre Kapazitätsgrenzen. Ihre Infrastruktur ist häufig komplex und die Verkabelung teils unzureichend und nicht immer auf dem neuesten Stand. Die Weiterentwicklung von Multimodefasern (MMF) für Ethernet ermöglicht es, auch in Zukunft eine leistungsfähige und schnelle Datenübertragung bereitzustellen.

TEXT: Petra Adamik für Rosenberger OSI **BILDER:** Rosenberger OSI; iStock, MaxProImages

Die Digitalisierung, Big Data, Cloud-Computing, das Internet of Things (IoT) und zahlreiche komplexe, teils mobile Anwendungen haben großen Anteil am rasanten Anstieg des weltweiten Datenvolumens. Rechenzentren müssen mit dieser Entwicklung Schritt halten. Daher ist ihre Skalierung ein zentrales Thema.

Bereits heute müssen in den Rechenzentren und zwischen Endgeräten, die für die Datenverarbeitung eingesetzt werden, riesige Datenmengen schnell, sicher und zuverlässig transportiert werden. Dafür werden in immer kürzeren Zeitabständen schnellere Versionen von Ethernet benötigt. Eine bedarfsgerechte Verkabelung ist

unerlässlich, damit alle Komponenten ihre volle Leistung erbringen können.

Die Praxis offenbart allerdings, dass Rechenzentren die Verkabelung und das Kabelmanagement oftmals eher stiefmütterlich behandeln. Ins Blickfeld geraten sie meist erst, wenn Kabel defekt sind oder



Die Entwicklung bei Ethernet in Richtung Parallel Optics schreitet weiter voran. Das zeigt sich unter anderem in Verkabelungssystemen wie dem PreConnect Octo des Herstellers Rosenberger OSI. Es benötigt nur noch acht statt zwölf Fasern und eignet sich unter anderem für Ethernet 40/100GBASE-SR4 und GFC 4x16/4x32.

ausgetauscht werden müssen. Gerade in heterogen gewachsenen Umgebungen stellen Lokalisierung und Austausch fehlerhafter Kabel schnell ein Problem dar, beziehungsweise nehmen viel Zeit in Anspruch. Ein solcher Vorfall kann aber auch zur Chance werden, weil die Techniker die Möglichkeit erhalten, veraltete Kabel durch neuere zu ersetzen. Auf diese Weise lässt sich sicherstellen, dass die Verkabelung das stetig wachsende Datenvolumen besser bewältigt und Bandbreiten bereitstellt, die moderne Infrastrukturen benötigen.

Ein Drittel plant Wechsel auf hohe Übertragungsraten

Eine kürzlich durchgeführte Studie von Techconsult zeigt, dass bereits knapp ein Drittel der Rechenzentren Bandbreiten bis 100 Gbit/s erreicht. Allerdings äußerte das Gros der Befragten die Absicht, zukünftig auf noch höhere Datenübertragungsraten zu wechseln. Großes Interesse weckt auch der neue Ethernet-Standard, der Geschwindigkeiten von bis zu 25 Gbit/s bei geringeren Kosten ermöglicht und dadurch eine teure Überdimensionierung vermeidet. Ein weiteres Drittel der Rechenzentren plant den Wechsel auf hohe Datenübertragungsraten von 40 Gbit/s und 100 Gbit/s.

Seit etwa 1995 entwickelte sich Ethernet über Multimodefasern (MMF) relativ langsam und in überschaubaren Schritten. Jeweils im Abstand von einigen Jahren erfolgte eine lineare Erhöhung in Zehnerpotenzen – vom 10-Mbit/s-Internet zu Fast-Ethernet mit 100 Mbit/s und später von 1G über 10G auf die erste 100G-Ethernet-Version 100GBASE10. Parallel dazu steigerte sich die Übertragungsgeschwindigkeit in den Ethernet-Multimode-Transceivern. Die Übertragung der benötigten Datenmenge erfolgte damit seriell und bidirektional über zwei MMF- und LWL-Duplex-Stecksysteme.

Die Einführung von 40GBASE-SR4 und 100GBASE-SR10 machte es notwendig, die Datenströme in n-mal 10G zu zerlegen und parallel über die entsprechende Anzahl MMFs zu übertragen. Multimode-Sendequellen, schneller als 10G, waren noch nicht serienreif. Damit begann bei Ethernet über MMF die Zeit der passiven Parallel Optics.

40BASE-SR4 entsprach jedoch nicht der bis dato üblichen Steigerung in Zehnerpotenzen beim Ethernet. Der Grund: Die dafür notwendigen 4-kanaligen Short-Reach-SR4-Transceiver des Formfaktors QSFP waren kostengünstig vorhanden. Sie wurden Anfang der 2000er-Jahre

für die erste Multimode-Parallel-Optics-Applikation InfiniBand 4x entwickelt und verfügten über ein MPO-Steckerinterface mit einer speziellen Belegung für die benötigten acht MMFs. Hierfür ist heute die Bezeichnung SR4-Belegung üblich.

Aktuell bearbeitet die IEEE 802.3 Ethernet Working Group parallel mehrere neue Ethernet-Versionen. Dazu gehören, neben den nächsten Geschwindigkeiten 200GBASE-SR4 und 400GBASE-SR16, auch 100GBASE-SR2 und die inzwischen dritte 100G-Version. Auch niedrigere Zwischengeschwindigkeiten mit 25GBASE-SR und 50GBASE-SR beschäftigen das Gremium nach wie vor.

100G-Transceivern gehört die Zukunft

Die Standardisierungsprojekte haben das Ziel, die Übertragung über mindestens 100 m lange MMFs zu definieren. Mit MMF ist hier eine OM4-Faser mit einem Gradientenindex von 50/125 µm gemeint. Die über OM3 möglichen, kürzeren Längen werden ebenfalls spezifiziert, um prüfen zu können, ob sich die vorhandene OM3-Verkabelung nutzen lässt. Marktstudien bestätigen, dass Rechenzentren in Zukunft überwiegend auf 100G-Transceiver setzen werden. Das ist auch der Anlass

für die fortlaufende Entwicklung neuer 100G-Ethernet-Versionen.

Parallelisierung wird weiterentwickelt

Im Bereich der Verkabelung ist der Markt derzeit stark in Bewegung. Die IEEE-802.3-Standardisierungsinitiativen und die vielen Entwicklungen auf dem Gebiet der MSA-Transceiver zeigen, dass in Rechenzentren mit einer Weiterentwicklung der Parallelisierung zu rechnen ist. Datenströme von 40G und größer, bis zu der maximalen Übertragungslänge von 100 m, sind über eine entsprechende Anzahl von OM4-Fasern gesetzt. Das bestätigt Harald Jungbäck, Produktmanager des Verbindungstechnikherstellers Rosenberger OSI.

Potential für PSM4 und 200/400GBASE-DR4 sieht er des Weiteren bei Datenströmen von 100G und größer und bei Kabellängen von 100 bis 500 m. „Beide Applikationen basieren ebenfalls auf der Parallelisierung der Datenströme mittels einer entsprechenden Anzahl an Fasern. Hier sind es jedoch Singlemodefasern“, erklärt Jungbäck. „Beide Parallelisierungswelten, OM4 und Singlemode, basieren auf Transceivern mit MTP/MPO-Steckerinterfaces“, fügt er hinzu.

Gute Chancen auf dem Markt traut er auch einer universellen Faser zu, die sich derzeit in Entwicklung befindet. Sie könne – mit einschränkenden Kompromissen – Datenströme sowohl von Multimode- als auch von Singlemode-Transceivern übertragen. Schwerer einzuschätzen sei dagegen die Zukunft der OM5-Faser, die für den vierfarbigen Multimode-Wellenlängenmultiplex SWDM4 konzipiert worden ist. Ob diese Übertragungstechnologie Marktanteile erzielen wird, bleibt abzuwarten. □

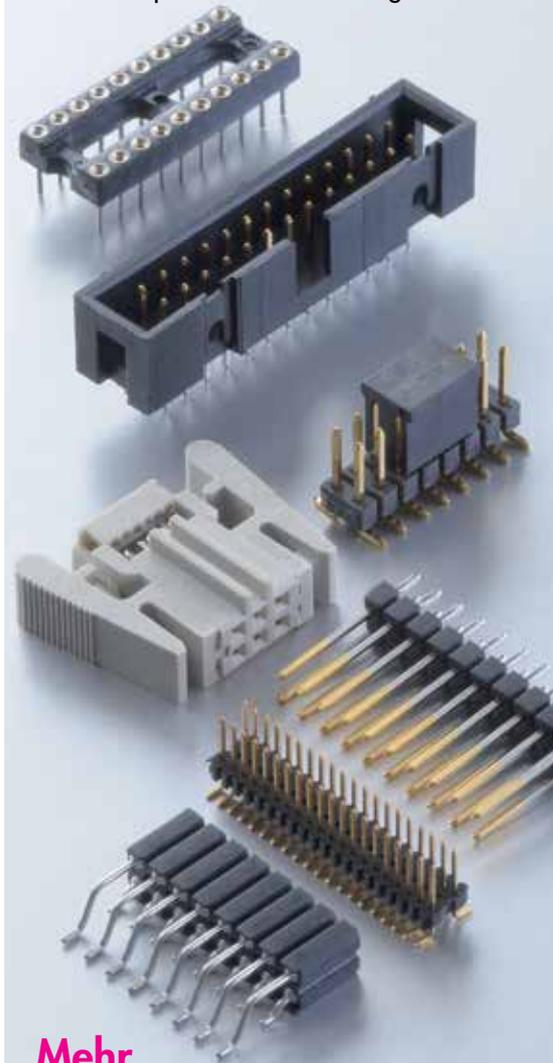
ETHERNET-STANDARDS IN ENTWICKLUNG

- 50GBASE-SR: Hiermit können vier 50G-Serverports auf einen 200G-Switchport aggregiert werden.
- 100GBASE-SR2: Ziel ist es, zwei 50G-Serverports auf einen 200G-Switchport zu bündeln.
- 200GBASE-SR4: Den bisherigen SR4-Versionen folgend soll ein QSFP-Transceiver mit MPO-Steckerinterface mit der bekannten SR4-Belegung spezifiziert werden.

Mit der Entwicklung der Standards ist die IEEE-802.3cd-Arbeitsgruppe befasst. Geplant ist es, die Normen bis 2018 auf den Markt zu bringen. Das IEEE-802.3bs-Gremium arbeitet außerdem am Standard 400GBASE-SR16, der im Dezember 2017 erscheinen soll.

Steckverbinder

- RoHS konforme Steckverbinder
- Hochtemperaturbeständige Isolierkörper
- Gedrehte Präzisionskontakte mit vergoldeter Innenfeder
- Spezielle Verpackungsformen
- Kundenspezifische Ausführungen



Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

Nottebohmstraße 28
 58511 Lüdenscheid
 DEUTSCHLAND
 Telefon +49 2351 435-0
 Telefax +49 2351 45754
 E-mail info@fischerelektronik.de



LADESYSTEME FÜR E-CARS

Stromtanken leicht gemacht

Eines der größten Probleme von Elektroautos sind die unzureichenden Ladesysteme. Sie bringen nicht nur zu wenig Leistung, sondern sind auch unpraktisch in der Handhabung. Verbessern lässt sich beides mit speziell darauf ausgerichteten Ladesystemen.

TEXT: Markus Müller, Lapp Systems **BILDER:** Wolfram Scheible, Lapp Systems; David Ulrich, I photo&retouch

Damit die Elektromobilität den Durchbruch schafft, müssen die Hersteller von Elektroautos noch einige Hausaufgaben erledigen. Eine davon ist die immer noch zu geringe Reichweite der Fahrzeuge. Dafür sind Batterien mit einer höherer Energiedichte notwendig. Benötigt werden aber auch verbesserte Ladekonzepte, um diese Batterien schneller aufzuladen. „Flexibilität und Sicherheit beim Ladevorgang sind ausschlaggebend für die Zukunft der Elektromobilität“, sagt Karl Knezar, Leiter der Business Unit Mobility des Verbindungstechnikherstellers Lapp Systems.

Wie das gelingen könnte, zeigt das Design eines Ladesystems, das das Unternehmen kürzlich auf den Markt brachte. Es kommt aktuell bei den iPerformance-Modellen von BMW (2er Active Tourer, 3er, X5 oder 7er) zum Einsatz. Bei ihnen handelt es sich um Plug-In-Hybride-Fahrzeuge. Bisher hatte Lapp Systems für Ladesysteme eine Heavy-Duty-Variante, für Anwendungen mit hoher Beanspruchung angeboten. Beide Systeme können mit Kabeln für einphasiges oder für dreiphasiges Laden ausgestattet werden. Gegenüber der einphasigen Version kann die Leistung

Geschraubte Stecker lassen sich oft einfacher handhaben als umspritzte Varianten. Gerade für Home-Ladesysteme ist das sehr wichtig.



beim dreiphasigen Laden von 7,4 auf 22 Kilowatt gesteigert werden. Das Kabel ist dabei allerdings etwas dicker, weil statt vier Adern nun sechs untergebracht werden müssen. Eine Ader ist jeweils für die Kommunikation reserviert. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Steckern liegt im Stecker selbst: Beim Design-Ladesystem ist er geschraubt, bei der Heavy-Duty-Variante umspritzt. Die geschraubten Varianten lassen sich einfacher handhaben.

Geschraubter Ladestecker

Die Stecker des neuen Systems sind leichter und schlanker und damit für die alltägliche Handhabung im privaten Bereich nutzbar. Ihr Stecker besteht aus drei Schalen, die mit sechs Schrauben fixiert werden, was für absolute Dichtheit sorgt. Mit dem geschraubten Stecker sind außerdem mehr Designvarianten möglich. Die drei Schalen erlauben mehr Variationen und kontrastierende Farben – für BMW zum Beispiel entsprechend des Corporate Designs in dunkelgrau und blau. Sehr viele weitere Kombinationen sind machbar, was eine durchgehende Umsetzung des Corporate Designs eines Kunden bei allen Steckervarianten ermöglicht.

Auch für Autofahrer ergeben sich Vorteile: Mit der Dreischalen-Konstruktion ist der Stecker leichter und schlanker. Außerdem ist die Mulde für den Zeigefinger ausgeprägter. Das macht den Stecker griffiger und handlicher und er lässt sich an der Ladesäule leichter anschließen und abziehen. Dagegen sind die Heavy-Duty-Ladesysteme mit umspritztem Stecker für Anwendungen geeignet, in denen sie stark beansprucht werden, wie an öffentlichen Ladestationen oder bei Carsharing-Anbietern. Die Ladegeräte für die BMW-i- und BMW-iPerformance-Fahrzeuge sind mit Typ-1- oder Typ-2-Kupplung ausgerüstet. Auf diese haben sich die europäischen Hersteller als Standard geeinigt.

Neben der öffentlichen Ladeinfrastruktur sind für die Elektromobilität auch Heim-Ladestationen notwendig, die in Garagen oder an Firmenparkplätzen installiert werden. BMW verkauft dafür die sogenannten BMW-i-Wallbox-Ladestationen. Auch bei diesen stammen die Ladesysteme von Lapp Systems. Für das Mode-2-Laden, also das Laden an einer normalen Steckdose, hat das Unternehmen für einen weiteren OEM ein neues Ladekonzept mit einem In-Cable-Control-and-Protection-Device (IC-CPD) entwickelt. Damit kann der Fahrer sein Elektrofahrzeug bequem und sicher zu Hause an einer normalen Steckdose laden und zukünftig auch mit einer Smartphone-App den Ladestatus überprüfen.

Kabel räumt sich selbst auf

Ein weiteres Ladesystem von Lapp Systems ist das Schnellladekabel Helix. Es wird üblicherweise im Kofferraum untergebracht und ist für das Laden unterwegs gedacht. Es rollt sich selbst zu einer tellerförmigen Schnecke auf und räumt sich somit nach dem Ladevorgang von selbst wieder auf. Seine dauerhafte Schneckenform erhält das Kabel durch Erwärmen (Tempern). Bei gleicher Nutzlänge ist es 40 Prozent leichter als herkömmliche gewendelte Kabel, da für diese bei gleicher Länge ungefähr doppelt so viel Kabel verarbeitet werden muss. Lapp Systems liefert dieses Ladesystem unter anderem für den BMW i3 und i8 sowie die Plug-In-Hybride des Autoherstellers.

Für den Carsharing-Anbieter Drive Now in Kopenhagen hat Lapp Systems einen Stecker mit RFID-Chip entwickelt, der unverwechselbar einem bestimmten Fahrzeug zugeordnet ist und sich per Funk am Ladepunkt anmeldet. Dadurch wissen Stromanbieter und Carsharing-Unternehmen, welches Fahrzeug gerade wo geladen und wie viel Energie dabei verbraucht wird, und können das zur Abrechnung verwenden. □

HMI-KOMPONENTEN

Mehr Sicherheit mit der richtigen Beleuchtung

Um Prozesse in hochautomatisierten Produktionen zuverlässig und sicher steuern und überwachen zu können, müssen Bedienpanels sämtliche Zustandsinformationen sofort erfassen und intuitiv bereitstellen. Nur so kann im Notfall schnell eingegriffen und die Sicherheit von Maschinen und Mitarbeitern mit einem Knopfdruck gewährleistet werden. Beleuchtete Betätiger leisten hierfür einen wichtigen Beitrag.

TEXT: Georg Schlegel BILDER: Georg Schlegel; iStock, Mammuth



Neben der allgemeinen Steuerung von Prozessen kommt Befehlsgeräten in automatisierten Produktionen eine zentrale Aufgabe zu: Sie müssen dem Bediener alle für die einwandfreie Fertigung aber auch für die Arbeitssicherheit der Mitarbeiter notwendigen Informationen schnell erfassbar kommunizieren. In Notsituationen wird so gewährleistet, dass der Bediener sofort reagieren und die Maschine beziehungsweise Anlage per Knopfdruck abschalten kann. Besonders geeignet für diese Anforderungen sind beleuchtete Betätiger, die Maschinenzustände mithilfe von eindeutigen Farbkennzeichnungen anzeigen. Der Hersteller Schlegel bietet hierfür ein breites Produktangebot an: vom Betätiger mit Außenleuchtring bis hin zur aktiv leuchtenden Not-Halt-Taste.

Statusanzeige per Außenleuchtring

Ein Beispiel hierfür sind die Betätiger mit Außenleuchtring der Reihen Rontron-R-Juwel und RX-Juwel. Der schmale, mattweiße Ring umfasst den Betätiger vollständig und kann als Statusanzeige oder zur Illumination eingesetzt werden. Er wird mittels LEDs blau, grün, rot, weiß oder gelb beleuchtet. Alternativ dazu ist der sogenannte geteilte Ring erhältlich, dessen eine Hälfte mit roten LEDs versehen, während die andere Hälfte mit grünen LEDs bestückt ist. Der geteilte Ring ist insbesondere zur eindeutigen und weithin erkennbaren Kennzeichnung zweier verschiedener Schaltzustände geeignet. Beispielsweise lässt sich darüber signalisieren, ob die Anlage

ein- oder ausgeschaltet oder ob das jeweilige Produktionsmodul mit der Gesamtanlage verbunden ist. Die Verwendung des Leuchtringes erfordert eine Einbauöffnung von 30,5 mm Durchmesser statt der bei den genannten Baureihen üblichen 22,3 mm. Der Ring entspricht der Schutzart IP65 und wird mit der Nennspannung 24 V_{AC/DC} betrieben.

Aktiv leuchtende Not-Halt-Tasten

Geht es um die Arbeitssicherheit oder darum, Anlagen im Falle von Fehlfunktionen schnell abschalten zu können, sind Not-Halt-Tasten unverzichtbar. Nach bisher gültigen Normen mussten mobile Bedienstationen oder modulare Anlagenteile mit einer Not-Halt-Taste mit dauerhaft rotem Pilzknopf ausgestattet werden. War das Bedienpanel oder das Anlagenteil nicht mit dem Gesamtsystem verbunden, sah die Norm vor, die Not-Halt-Taste abzudecken oder die ganze Einheit wegzuschließen, um eine Fehlbedienung, im Sinne einer versehentlichen Bedienung, der inaktiven Not-Halt-Funktion auszuschließen. 2016 wurde die gültige Norm erweitert und erlaubt seither auch den Einsatz von Not-Halt-Tasten, die den aktiven oder inaktiven Zustand mittels Beleuchtung anzeigen.

Die Entwicklungsabteilung von Schlegel hat für diesen Fall aktiv-beleuchtbare Not-Halt-Tasten entwickelt, die die Vorgaben der DIN EN ISO 13850:2015 erfüllen. Sind die Bedienstation oder die Anlagenteile mit dem Gesamtsystem verbunden,

WEIL VERBINDUNGEN VERTRAUENSACHE SIND

Anspruchsvolle und intelligente Verbindungslösungen finden Sie nicht überall, sondern bei der ersten Adresse für Experten der Verbindungselektronik:

www.mes-electronic.de

Z.B. SUB-D-STECKERVON CONEC





Betätiger mit Außenleuchtring: Er wird mittels LEDs rot, grün oder blau beleuchtet.

wird der aktive Zustand der Not-Halt-Taste über einen rot leuchtenden Pilzknopf signalisiert. Fehlt die Verbindung, ist der Pilzknopf unbeleuchtet und damit grau beziehungsweise transparent und informiert so über die Inaktivität der Taste. Der Bediener erkennt anhand der leuchtenden Farbe sofort, ob eine aktive Verbindung besteht. Verwechslungen nach der Außerbetriebnahme der Bedienstation oder des Anlagenteils

werden vermieden, das Betätigen einer inaktiven Taste ausgeschlossen und somit die Arbeitssicherheit erhöht. Ein Abdecken der Taste oder das Wegsperrern der gesamten Einheit ist nicht mehr nötig. Für größtmögliche Flexibilität bei den Einsatzbereichen hat Schlegel neben der Standard-Ausführung für Einbauöffnungen von 22,3 mm mittlerweile verschiedene Ausführungen der aktiv leuchtenden Not-Halt-Tasten im Programm.



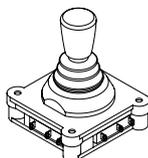
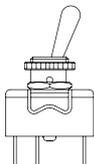
[Bildmotiv © aq visual - Fotolia.com]

WELTSPITZE IN SACHEN SCHALTTECHNIK

15.000 Produkte, über 20.000 Kunden weltweit, höchste Beratungskompetenz durch über 60 Jahre Erfahrung sowie einzigartige Fertigungstiefe & Flexibilität – mit APEM finden Sie für jede Anforderung die ideale Lösung. Von hochsensiblen Anwendungen bis hin zu individuellen Komponenten mit kleinen Stückzahlen. Wer bietet mehr?



LED-Indikatoren Schalter Tastaturen Joysticks



Für kleine Handhelds

Die Betätiger der mYnitron-Baureihe zeichnen sich durch ihr filigranes Design aus und eignen sich damit für mobile Handterminals oder ansteckbare Programmierpanels. Die kompakte aktiv leuchtende Not-Halt-Taste mit 16,2 mm Einbaudurchmesser ist in Ausführungen für die Schutzarten IP65 oder IP67 sowie für eine Bemessungsbetriebsspannung von 35 V erhältlich. Darüber hinaus zeichnet sie sich durch einfache, zeitsparende Montage nach dem Plug&Play-Prinzip aus: Der Betätiger muss lediglich in das Panel eingesetzt und mittels einer Mutter fixiert werden. Der Anschluss erfolgt dabei mittels Flachsteckanschluss.

Einsatz in modularen Fertigungslinien

Die Not-Halt-Taste QRBDUV ist ein Modell mit integrierter Diagnoseeinheit und Blockierschutzkragen. Sie ermöglicht es produzierenden Unternehmen, hohe Anforderungen an die Flexibilität ihrer Fertigungslinien und zuverlässige Arbeitsschutzmaßnahmen mit einer einfachen Lösung zu vereinen. Die Diagnoseeinheit der Taste überprüft laufend den Beleuchtungszustand und damit die Aktivität des Betätigers. Schaltet sich dieser aus irgendeinem Grund ab und signalisiert damit Inaktivität, wird automatisch ein Signal an den entsprechen-

Ist die Not-Halt-Taste aktiv, leuchtet der Pilzkopf rot. Bei Inaktivität bleibt der Kopf grau beziehungsweise transparent.



den Anlagenteil gesendet und die Produktion – wenn in Reihe geschaltet sogar aller Module – gestoppt. Auch der gelb leuchtende Blockierschutzkragen führt zu mehr Arbeitssicherheit, indem er das Blockieren der Not-Halt-Taste verhindert. Aktuell gibt es die Not-Halt-Taste QRBDUV für die Schutzart IP65. Zur Verfügung stehen dabei zwei Ausführungen, als Bausatz oder als Plug&Play-Lösung. Entscheidet sich der Anwender für den Bausatz, kann er alle Komponenten einzeln in die Einbauplatte montieren. Die Plug&Play-Variante eignet sich für den nachträglichen Einbau, da der Anschluss der Box einfach mit einem M12-Steckverbinder erfolgt. Um die Anforderungen der Norm DIN EN ISO 13850:2015 im Zusammenhang mit den steckbaren oder kabellosen Bedienstationen beziehungsweise modularen Anlagenteilen zu erfüllen, muss gleichzeitig immer mindestens ein herkömmlicher, aktiver

Not-Halt-Schalter direkt an die Maschine angeschlossen sein. Für die größtmögliche Sicherheit darf die Not-Halt-Taste nur bei Lichtverhältnissen verwendet werden, bei denen eine klare und eindeutige Erkennbarkeit des rot beleuchteten Pilzknopfs gewährleistet ist.

Gesamtsystem betrachten

Bevor der Not-Halt eingesetzt wird, empfiehlt sich eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems. Abhängig von der Risikobetrachtung muss man die Beleuchtung des Not-Halt-Tasters mittels einer Diagnoseeinheit überwachen und im Fehlerfall gemäß Risikobeurteilung reagieren. Auf Kundenanfrage sind individuelle Lösungen möglich, auch als Komplettsystem aus Bedienelement und Not-Halt. □

4power!



#redCUBE

*WE speed up
the future*



REDCUBE Terminals bieten einen höchst zuverlässigen Hochstromanschluss auf der Leiterplatte. Geringe Übergangswiderstände garantieren eine minimale Eigen-erwärmung. Vier Bauformen decken alle führenden Bestückungstechnologien ab und ermöglichen eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten.

www.we-online.com/redcube

- Höchste Flexibilität durch vielfältige Anschlusstechnologien
- Extreme Stromtragfähigkeit von bis zu 500 A
- Vielfältige Wire-to-Board und Board-to-Board Lösungen
- Minimaler Übergangswiderstand
- Außergewöhnlich hohe mechanische Stabilität



REDCUBE PRESS-FIT



REDCUBE PLUG



REDCUBE SMD



REDCUBE THR

FLUXGATE-STROMWANDLER

Zündende Ideen für mehr Leistung

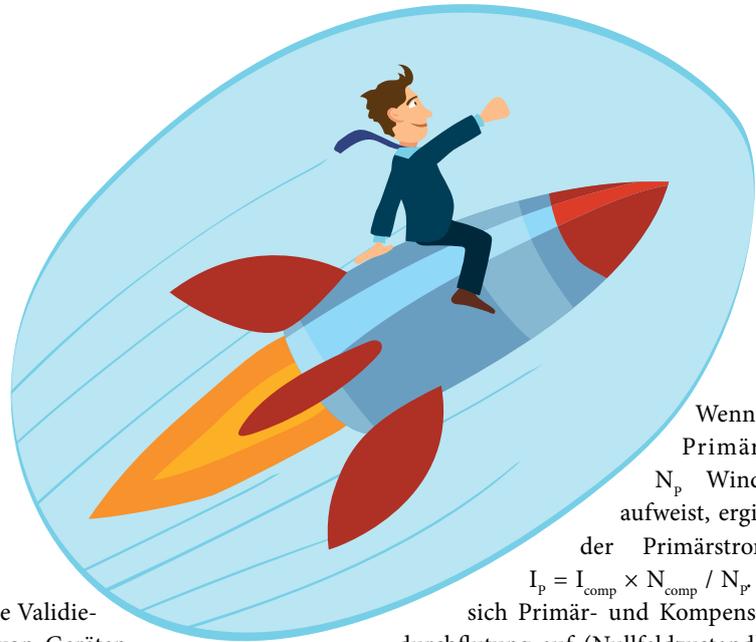
Stromwandler mit Fluxgate werden in vielen Prüfständen als Messgeräte eingesetzt. Sie sind allerdings anfällig für Temperatureinflüsse und Störungen. Mit einigen cleveren Anpassungen lässt sich die Empfindlichkeit der Wandler deutlich reduzieren und dadurch ihre Genauigkeit und ihr Störabstand verbessern.

TEXT: LEM BILDER: LEM; iStock, Polych



Die Validierung von Geräten und Systemen erfolgt meist durch zertifizierte Labore mit leistungsstarken Prüfständen. Sie verfügen über Präzisionsmessgeräte mit extrem genauen Stromwandlern. Diese müssen ihre Genauigkeit über den gesamten Temperaturbereich der zu testenden Geräte beibehalten. Um die Leistungsfähigkeit auf Fluxgates basierenden Stromwandlern weiter zu verbessern, sind neue Ideen gefragt.

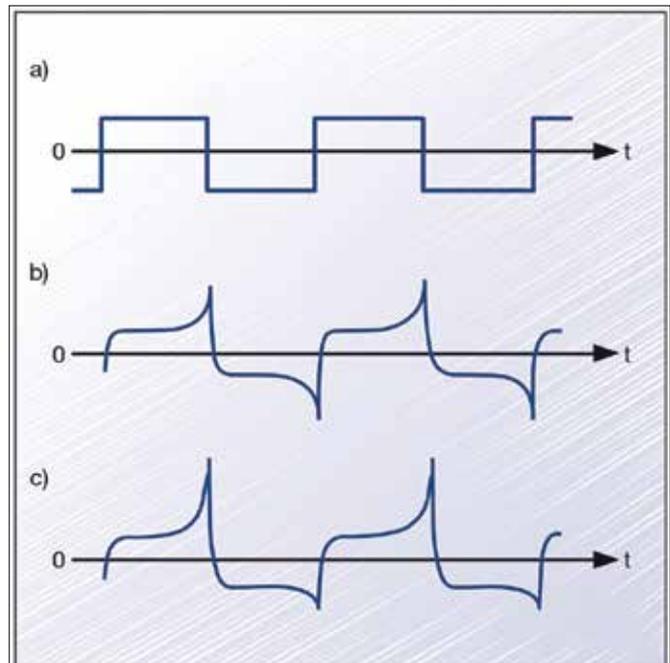
Fluxgate-Stromwandler sind Messgeräte mit einem geschlossenen Regelkreis. In ihnen wird durch den gemessenen Strom oder Primärstrom I_p in einem Magnetkreis ein Magnetfeld erzeugt. Ein Sekundär- oder Kompensationsstrom I_{comp} , der in einer Spule mit N_{comp} Windungen um den gleichen Magnetkreis geführt wird, hebt dieses Magnetfeld exakt auf.



Wenn der Primärstrom N_p Windungen aufweist, ergibt sich der Primärstrom zu $I_p = I_{comp} \times N_{comp} / N_p$. Heben sich Primär- und Kompensationsdurchflutung auf (Nullfeldzustand), wird dies durch ein Fluxgate erkannt. Das Fluxgate besteht aus einer Spule, die um einen ferromagnetischen, auf ein bestimmtes Sättigungsverhalten optimierten Kern gewickelt ist. Ist der Kern gesättigt, verringert sich die Induktivität der Spule. Steuert eine symmetrische Rechteckspannung das Fluxgate an, erhöht sich die Änderungsrate des Stroms, sobald dieses gesättigt ist. Ist der Nullfeldzustand erreicht, wird das Stromsignal symmetrisch. Andernfalls ist die Signalform asymmetrisch.

Beim Fluxgate-Stromwandler wird die Rechteckspannung einer Vollbrücke an das Fluxgate angelegt. Ein Widerstand (R) wandelt seinen Strom in eine Spannung um. Die Symmetrie der Spannung wird in einer Signalverarbeitungseinheit gemessen, beispielsweise durch Erfassung der

(a) Das angelegte Fluxgate-Erregersignal ist ein rechteckförmiges Spannungssignal, das nur ungerade Oberschwingungen der Grundfrequenz aufweist. (b) Ist das externe Magnetfeld Null, ergibt sich ein symmetrisches Stromsignal. Es weist ebenfalls nur ungerade Harmonische auf. (c) Andernfalls ergibt sich eine asymmetrische Signalform, die auch Oberschwingungen und eine Gleichstromkomponente enthält.



zweiten Harmonischen des Signals. Eine Steuerung des Kompensationsstroms mit einem Klasse-AB-Verstärker komplettiert den Regelkreis. Die Steuerung zielt darauf ab, dass diese zweite Harmonische Null wird. Ein weiterer Widerstand (R_m) wandelt den Kompensationsstrom I_{comp} in eine Spannung um. Grundsätzlich ist zu beachten, dass das Fluxgate-System den Gleichstrom- und Niederfrequenzbereich des Primärstroms abdeckt. Bei höheren Frequenzen wird der Stromwandlereffekt direkt genutzt.

Vor- und Nachteile des Fluxgate

Das Fluxgate ist ein passives Element, das symmetrisch angesteuert wird. Zusammen mit der zweiten Harmonischen zur Erkennung von Nullfeldern ergibt sich somit ein System, dessen Offset, und noch wichtiger dessen Offset-Drift, niedrig ist. Eingeschränkt werden beide hauptsächlich durch die Elektronik des Rückkopplungssystems. Das Windungsverhältnis N_{comp}/N_p ist exakt bekannt, so dass der Wandler präzise und stabil arbeitet. Ist die Schleifenverstärkung ausreichend hoch,

arbeitet der Wandler mit einem Null-Magnetfeld im Hauptkern. Dadurch entsteht ein System mit ausgezeichneter Linearität. Der Transformatoreffekt sorgt für eine gute Reaktion bei hohen Frequenzen. Im Gegensatz zu einem Wandler, der auf dem Hall-Effekt basiert, gibt es beim Fluxgate-Wandler kein Sensorelement mit hohem Widerstand. Aus diesem Grund ist das weiße Rauschen gering.

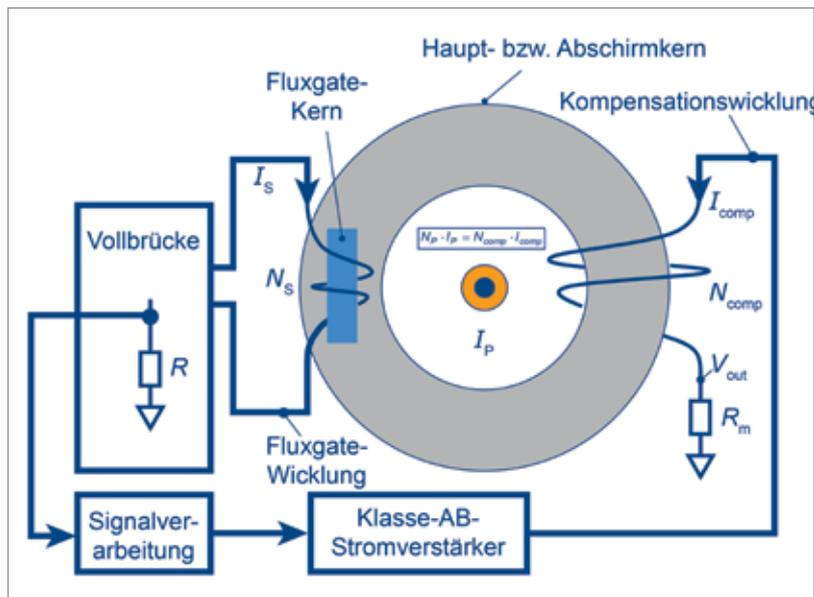
Allerdings gibt es einige wichtige Einschränkungen. Das Spannungssignal, welches das Fluxgate anregt, kann in den Sekundärstrom einkoppeln und bei der Erregerfrequenz ein unerwünschtes Signal (Welligkeit) hinzufügen. Verhindert werden kann das durch Ansteuerung eines Dummy-Fluxgates in Gegenphase zum Fluxgate im Messkreis. Aufgrund der notwendigen Fluxgate-Anpassung – beide müssen sich identisch verhalten – ist die Wirksamkeit dieser Anpassung jedoch begrenzt.

Im Allgemeinen funktioniert der Fluxgate-Kreis nicht bis zu der Frequenz, ab der der Transformatoreffekt wirkt. Die

se Frequenzlücke muss zum Beispiel mit Hilfe einer zusätzlichen Induktionswicklung, deren Ausgangsspannung proportional zur Änderungsrate des Fehlerstroms ist, gefüllt werden. Nach der Integration wird dieses Signal zum Ausgang des Detektors für die zweite Oberschwingung addiert und zur Steuerung des Kompensationsstroms verwendet.

In bestimmten Situationen, beispielsweise wenn I_p den Messbereich überschreitet, kann das Fluxgate fortwährend gesättigt bleiben. Das führt zu einer zweiten Harmonischen „mit falschem Nullzustand“. In diesem Fall verschwindet die von I_{comp} erzeugte Verstärkung der Regelschleife, weil die Änderung von I_{comp} keine Änderung der zweiten Harmonischen bewirkt. Diese Bedingung muss erkannt und korrigiert werden.

Zu beachten ist außerdem, dass die Elektronik im Regelkreis sehr komplex ist. Bei einer analogen Implementierung werden viele Bauelemente benötigt, die möglicherweise Offsetspannungen einfügen oder Störsignale der Stromversorgung



Das grundsätzliche Funktionsprinzip eines Fluxgate-Stromwandlers besteht darin, die Symmetrie des fließenden Stroms zu überprüfen und den Kompensationsstrom entsprechend zu regulieren.

einkoppeln. Bei einigen Wandlern, zum Beispiel dem ITZ 2000 des Herstellers LEM, ist die Elektronik getrennt von den magnetischen Komponenten in einem externen Gehäuse untergebracht.

DSP für mehr Leistung

Diese Einschränkungen sind allerdings kein Grund Fluxgate-Stromwandler nicht zu verwenden. Für die meisten dieser Probleme sind mittlerweile Lösungen bekannt. Das zeigen zum Beispiel die Stromwandler IN 2000 von LEM. Verbesserungen am Design sorgen für eine höhere Integration, schnellere Signalverarbeitung im digitalen Bereich und eine optimierte Welligkeitsunterdrückung bei der Fluxgate-Erregerfrequenz.

Ein wesentlicher Bestandteil des Wandlers IN 2000 ist sein hochleistungsfähiger digitaler Signalprozessor (DSP) im Rückkopplungskreis. Die dadurch ermöglichte Signalverarbeitung im Digitalbereich führt dazu, dass das Gerät nach dem A/D-Wandler völlig immun gegenüber Temperatureinflüssen, Störungen und Abweichungen der Versorgungsspannung ist. Insbesondere verbessern sich der Offset und die Offset-Drift. Im DSP befindet sich

ein Flash-Speicher zur Sicherung einiger Kalibrierparameter. Trotz dieser Extrafunktionen benötigt die Elektronik keinen zusätzlichen Platz.

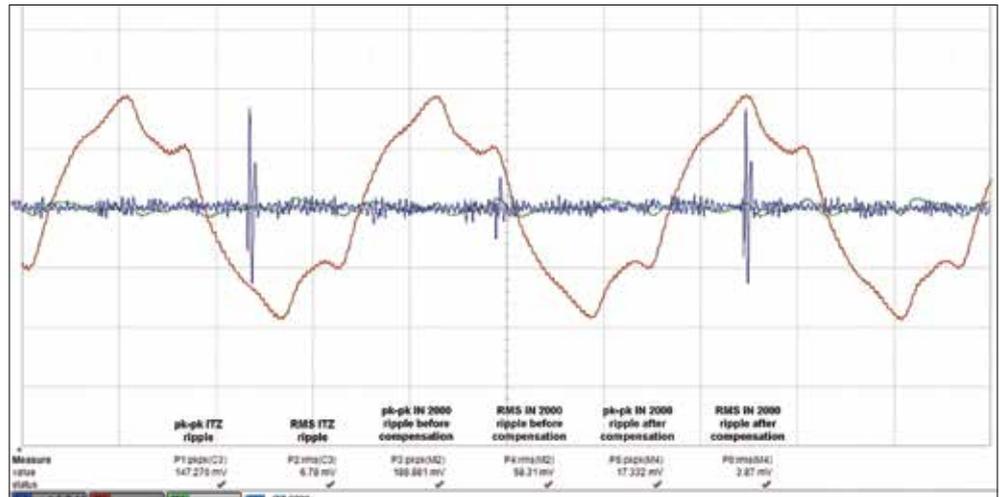
Der DSP reduziert auf zwei Arten die Störung oder Welligkeit seitens des Fluxgate-Erregersignals bei einer festen Frequenz von 16 kHz. Anstatt einfach die Fluxgate-Spannung zwischen positiven und negativen Werten hin- und herzuschalten, legt er das Steuerungssignal so aus, dass die Oberschwingungen bei höherer Frequenz reduziert werden. Die verbleibende Störung beseitigt er, indem er eine Wicklung zur Welligkeitskompensation ansteuert, deren Amplitude und Phase während der Kalibrierung des Wandlers angepasst werden. Die erforderliche Welligkeitskompensation wird über alle Betriebszustände hinweg mit einem lokalen Regelkreis konstant gehalten. Der Regelkreis zwingt die Ursache für die Welligkeit, die Fluxgate-Ansteuerung, konstant zu bleiben. Dadurch ist das Kompensationsignal immer wirksam.

Einige Wandler aus früheren Generationen nutzen eine variable Fluxgate-Erregerfrequenz, um die Stromamplitude in den Fluxgates konstant zu halten. Eine va-

riable Frequenz kann jedoch unvorhersehbare Effekte in einem System hervorrufen. Dieses Problem ergibt sich durch die feste Frequenz bei dem IN 2000 nicht.

Dank der Verbesserungen erweist sich der IN 2000 als ein Wandler mit sehr hoher Genauigkeit und geringen Störungen im Ausgangssignal. Dies gilt über einen weiten Temperaturbereich. Nach der Kalibrierung beträgt der Spitze-zu-Spitze-Wert der verbleibenden Restwelligkeit weniger als 50 ppm bezogen auf den maximalen Ausgangsstrom und über den gesamten Betriebstemperaturbereich von -40 bis 85 °C hinweg. Für die Welligkeit bei der Fluxgate-Ansteuerungsfrequenz am Wandlerausgang zeigt sich, dass beim IN 2000 im Vergleich etwa zu einem Wandler der Vorgängergeneration mit 2000 A die Welligkeit im thermischen Rauschen verborgen ist.

Das Gehäuse des IN 2000 ist metallisch, um eine optimale Abschirmung vor externen Störquellen zu gewährleisten. Die elektromagnetische Immunität wird zusätzlich verbessert, indem das Fluxgate innerhalb des Hauptmagnetkerns angeordnet ist. Da LEM in dem weiten Betriebstemperaturbereich ein wesentliches



Die Welligkeit vor der Kalibrierung des Kompensationsschaltkreises (rote Kurve) ist vergleichbar mit der eines Wandlers der vorherigen Generation (blaue Kurve). Nach der Kalibrierung verbirgt sich die Welligkeit im Rauschen des Ausgangssignals (grüne Kurve).

Qualitätsmerkmal des IN 2000 sieht, wurden zusätzlich thermische Simulationen durchgeführt, die sicherstellen, dass keine unerwarteten Hotspots im Wandler auftreten.

Schutz vor Überlastungen

Auch für das Problem einer fortwährenden Fluxgate-Sättigung haben die Entwickler eine Lösung gefunden. Der IN 2000 erkennt eine mögliche Sättigung des Fluxgates daran, dass dessen Strom einen bestimmten Wert überschreitet. Zwei Bedingungen können dazu führen, dass das Fluxgate dauerhaft gesättigt ist:

- ein vorhandener Primärstrom beim Einschalten des Wandlers
- ein Primärstrom, der den Messbereich des Wandlers um mehr als 10 Prozent übersteigt

Entdeckt der IN 2000 diese Überlastungssituation, läuft I_{comp} kontinuierlich zwischen den Extremwerten seines Messbereichs hin und her. Sobald I_p wieder seinen zulässigen Bereich erreicht, wird das Fluxgate sicher entsättigt und der normale Betrieb der Regelschleife beim Erreichen eines Null-Magnetfeldes wiederhergestellt.

Neben der eben beschriebenen Reaktion auf eine mögliche Überlastung schützt sich der IN 2000 zusätzlich durch eine Softwareroutine selbst. Diese überprüft sowohl externe und als auch interne Versorgungsspannungen. Wird ein Fehler erkannt, gibt der IN 2000 eine Statusmeldung an einem speziellen Ausgang aus. Daran erkennt der Benutzer, dass eine Aktion erforderlich ist, um zu Bedingungen zurückzukehren, bei denen die gewünschte Messgenauigkeit wieder gewährleistet ist.

Durch die vorgenommenen Verbesserungen besitzt der IN 2000 die Leistungsfähigkeit, die von modernen Fluxgate-Wandlern erwartet wird. Durch seine hohe Genauigkeit, sein geringes Rauschen über einen großen Temperaturbereich und seine kompakte Baugröße eignet er sich für viele unterschiedliche Anwendungen. Neben dem klassischen Einsatz, zum Beispiel in Automobilprüfständen, ist der Stromwandler deshalb auch interessant für viele andere Industrien, wie beispielsweise die Medizintechnik, die Automation oder auch die Energieerzeugung. Gerade da in diesen Bereichen von den Messgeräten eine immer höhere Genauigkeit verlangt wird. □


FTCAP
 FISCHER & TAUSCHE
 CAPACITORS

Umdenken bei Umrichtern!



Elektrolyt-Kondensatoren-Bank
 Ideale C/U Kombination für die direkte Anbindung an den IGBT

- hohe Leistungsdichte
- optimale Kühlung von Kondensatoren und IGBT auf demselben Kühlkörper
- elektrische, thermische und mechanische Robustheit
- leichte Montage


www.ftcap.de

Kondensatoren Made in Germany





REDUNDANTE STROMVERSORGUNG

KONSEQUENT GETRENNT

Redundante Stromversorgungen kommen unter anderem dann zum Einsatz, wenn beim Ausfall der Versorgungsspannung immense Kosten entstehen können. Der Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen mit einem gekoppelten Redundanzmodul stellt bereits eine redundante Versorgung sicher. Ein neues Modul trennt die Strompfade konsequent und erhöht so die Verfügbarkeit.

TEXT: Christoph Manegold, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, Thomas Fluegge

Das Quint S-Oring-Redundanzmodul hält Temperaturen von -40 bis 70 °C stand.



Öl-, Gas- und chemische Industrie sind die klassischen Einsatzgebiete redundanter Stromversorgungen. Bei ihnen kann der Ausfall einer Steuerung, etwa in einer Raffinerie, zu sehr hohen Kosten oder gar zu Störfällen führen. Doch auch in anderen Branchen bedeutet der Ausfall der Hilfsspannung schnell den Verlust einer kompletten Charge, wie zum Beispiel bei der Glasherstellung. Weitere Einsatzgebiete einer redundanten Hilfsspannungsversorgung sind Kraftwerke, bei denen jede Minute Stillstand hohe Kosten verursacht.

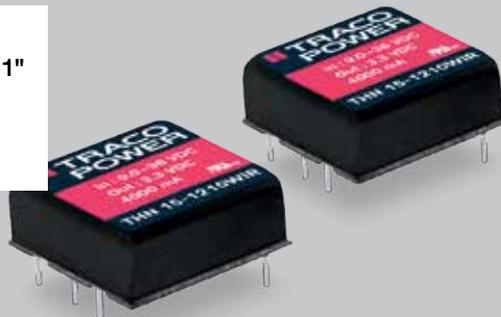
Auch wenn Stromversorgungen heutzutage bereits im Stand-alone-Betrieb hohe MTTF-Werte (Mean-Time-To-Failure) aufweisen, setzen Anlagenplaner bei sensiblen Applikationen

auf redundante Systeme. Bei diesen werden primärseitig zwei Stromversorgungen parallel betrieben. Dadurch kann im Falle eines Ausfalls eine der Stromversorgungen alleine die Last vollständig übernehmen. Dafür sind die Stromversorgungen so dimensioniert, dass nur ein Modul den gesamten Strombedarf der angeschlossenen Lasten in allen Betriebszuständen abdeckt.

Sichere Versorgung - auch bei Ausfall

Die Stromversorgungen werden mit Hilfe einer passiven Diode oder eines aktiven Leistungshalbleiters (MOSFET) entkoppelt. Dadurch führt ein Kurzschluss in einer Stromversorgung oder

Robuste 15 Watt DC/DC Wandler in kompaktem 1" x 1" Metallgehäuse mit 4:1 Weitbereichseingängen bis 160 VDC.



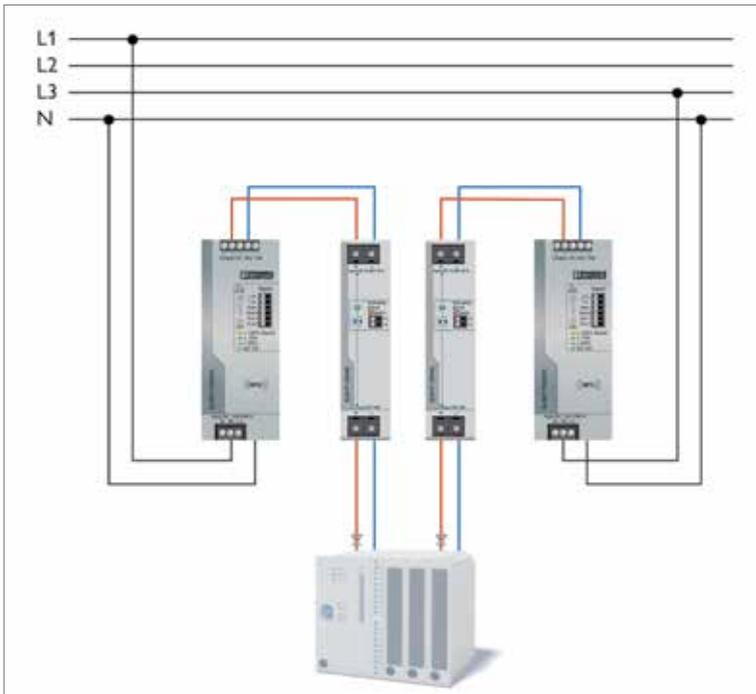
THN 15WIR Serie

- Umgebungstemperaturbereich -40 °C bis +90 °C
- 3000 VDC E/A-Isolation
- Geprüft nach EN 50155 und 61373 für Bahnanwendungen
- Sicher gegen Kurzschluss, Über- und Unterspannung
- Trimm- und Ein/Aus-Funktion

TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com



Die konsequente Trennung der Strompfade bis zur Last sorgt für einen noch höheren Schutz.

den Leitungswegen nicht dazu, dass die Versorgungsspannung am Verbraucher einbricht.

Phoenix Contact hat eine neue Generation von aktiven Redundanzmodulen entwickelt. Mit den Quint-S-Oring-Modulen – wobei S für „single“ steht – lässt sich die Verfügbarkeit der

Versorgungsspannung noch erhöhen. Durch die konsequente Trennung der Strompfade, und damit auch die Trennung der verschiedenen Potenziale bis zur Last, werden auch bei Ausfall eines Redundanzmoduls die angeschlossenen Verbraucher weiterhin sicher versorgt. Auch Service-Einsätze und Wartungen beeinträchtigen die kontinuierliche Spannungsversorgung nicht.

AUF FEHLERSUCHE IM REDUNDANTEN SYSTEM

Um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls auf ein Minimum zu reduzieren, müssen sämtliche mögliche Fehlerquellen berücksichtigt werden. Vor allem folgende neun Fehler sollte ein Anlagenplaner im Blick behalten:

- Kurzschluss oder Kabelbruch in der zuführenden Leitung zur Stromversorgung
- Ausfall einer Stromversorgung
- Fehler in einer Phase der primärseitigen Spannungsversorgung
- Kurzschluss zwischen Stromversorgung und Redundanzmodul
- Kabelbruch zwischen der Stromversorgung und dem Redundanzmodul
- Interner Defekt im Redundanzmodul
- Kabelbruch zwischen dem Redundanzmodul und der Last
- Kurzschluss zwischen einem Redundanzmodul und der Last
- Laststrom ist zu hoch für eine Stromversorgung

Fehler erkennen dank LED

Angeboten werden die Quint S-Oringe in zwei Ausführungen, einer Standard- und einer Plus-Variante, die speziell für den Einsatz in prozesskritischen Anwendungen entwickelt wurde. Die Geräte laufen an einer Spannung zwischen 12 und 24 V. Da dies im Selv-Bereich liegt, ist eine Berührung ungefährlich. Der Nennstrom der Geräte beträgt 40 A bei 60 °C und 45 A bei 40 °C. Weiterhin sind die Geräte auf den sogenannten Boost-Mode der Quint-Stromversorgungen von Phoenix Contact abgestimmt und können daher 60 A für 5 s sowie 215 A für 15 ms tragen.

Das Quint S-Oring kann in einem Temperaturbereich zwischen -40 bis 70 °C betrieben werden. Die Module besitzen eine Baubreite von 32 mm. Es können Leitungsquerschnitte von bis zu 16 mm² angeschlossen werden. Beide Varianten verfügen über einen Relaiskontakt und eine Status-LED, die ein Monitoring der Leitungswege und des Gerätezustands er-

möglichen. Damit können Fehler im System frühzeitig erkannt und beim nächsten Serviceeinsatz behoben werden. Eine nicht leuchtende LED mit offenem Relais weist beispielsweise auf eine fehlende Eingangsspannung oder einen Kurzschluss am Ausgang des Redundanzmoduls hin. Eine rote LED im Dauerlicht zeigt an, dass das Gerät im Werk inspiziert werden muss.

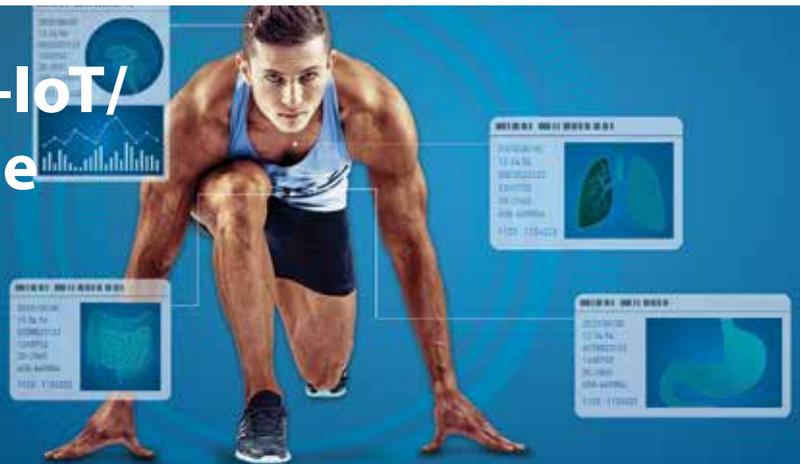
Plus-Variante mit Schutzlackierung

Die Plus-Variante enthält zudem einen Überspannungsschutz, der am Eingang auftretende statische Überspannungen von größer als 30 V begrenzt. Außerdem besitzt ihre Platine eine

Schutzlackierung. Sie ist wichtig für aggressive Umgebungsbedingungen, wie sie beim Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (Zone 2) auftreten können.

Der Einsatz von MOSFET-Leistungshalbleitern bietet aufgrund der niedrigen Verlustleistung Vorteile gegenüber konventioneller Dioden. Bei 40-A-Geräten beträgt die Verlustleistung in einer Diode etwa 24 W, bei einem MOSFET nur 6 W. Das macht sich im Betrieb durch eine verlangsamte Gerätealterung und niedrigere Schaltschranktemperaturen bemerkbar. Außerdem benötigen Dioden einen größeren Kühlkörper, weshalb der Platzbedarf höher ist. □

Komplette Embedded-IoT/ Cloud-Lösungen für die Medizintechnik



Microchip bietet nicht nur hervorragende Wireless-Lösungen und eXtreme Low Power (XLP) Mikrocontroller – wir arbeiten auch mit führenden Partnern bei der Cloud-Anbindung und -Implementierung zusammen. Microchip-Produkte ermöglichen durchgehende Lösungen, mit denen Sie medizinische Geräte erfolgreich mit der Cloud vernetzen und somit alle Vorteile des IoT nutzen können.

Firmware und Software Stacks

- ▶ TCP/IP
- ▶ Bluetooth® und Wi-Fi®
- ▶ MiWi™ Wireless-Netzwerkprotokoll (schlanke Kommunikation)
- ▶ Wi-Fly (serielle Schnittstelle)
- ▶ SSL/TLS-Sicherheit
- ▶ AES 128/256

Embedded-Produkte

- ▶ Mikrocontroller, Speicher und Analogtechnik

Wireless und Ethernet

- ▶ WiFi
- ▶ Bluetooth
- ▶ Ethernet-Lösungen

Cloud-Lösungen / Design-Partner

- ▶ Microchip Amazon Machine Image (AMI)
- ▶ Cloud-Anbieter



microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

MICROCHIP

www.microchip.com/medical



INTERVIEW

„Unser Vergussverfahren schützt Stromversorgungen auch in harten Umgebungen“

Stromversorgungen in der Bahntechnik und der Industrie sind sehr harten Bedingungen ausgesetzt. Sie müssen deshalb ausreichend vor den dort herrschenden Umwelteinflüssen geschützt werden. Wie das gelingt, erklärt der Geschäftsführer von MTM Power, Steffen Heinrich, im Interview.

FRAGEN: Christian Fischbach, E&E **BILDER:** MTM Power; iStock, Victority

E&E: Setzen Sie bei MTM Power eher auf Standardprodukte oder auf kundenspezifische Lösungen?

Steffen Heinrich: Wir bieten einen gesunden Mix aus kundenspezifischen Lösungen und modifizierten und reinen Standardprodukten. Kundenspezifische

Lösungen bieten in unserem Segment den Vorteil einer engeren Kundenbeziehung und führen dadurch zu einer besseren Planbarkeit. Da kundenspezifische Anforderungen auch einige Elemente mitbringen, welche in unsere Standardprodukte einfließen können, wird dieses

Segment immer mit entsprechend hohem Stellenwert betrachtet.

Was unterscheidet Sie bei solchen individuellen Lösungen vom Wettbewerb?

MTM bietet großen Support hinsichtlich der Entwicklung und Verifizierung der

kundenspezifischen Lösungen. Die Kundenanforderungen werden zunächst eingehend analysiert und in eine Testspezifikation überführt, um mit dem Kunden gemeinsam die erforderlichen Prüfbedingungen sowie deren Umsetzung zu vereinbaren. Dadurch werden Fehlinterpretationen und Missverständnisse bereits im Vorfeld ausgeschlossen und die Freigabeprozedur ist definiert. Generell werden bei den internen Freigabemessungen durch unser hauseigenes Prüflabor die Elemente elektrische Sicherheit, EMV sowie die Funktionssicherheit berücksichtigt und mit dem Kunden abgestimmt.

Welche Branchen sind für Sie besonders wichtig?

Unser Produktangebot zielt in erster Linie auf industrielle Anwendungen ab, in denen raue Umgebungsbedingungen herrschen. Besonders wichtig sind für uns aber auch Komponenten für Stromversorgungen im Bahnbereich. Hier sehen wir uns als Marktführer.

Was ist Ihrer Meinung nach gerade das wichtigste Trendthema?

Ein sehr spannendes Thema werden die Anforderungen sein, die sich aus der Umsetzung von Industrie 4.0 ergeben. Hierbei stellt sich die Frage, welche neuen Funktionen in Stromversorgungen integriert werden müssen.

Sie haben raue Umgebungen angesprochen. Wieso sind Ihre Produkte dafür besonders geeignet?

Mit dem thermoselektiven Vakuumvergussverfahren bieten wir eine Reihe umfassender Schutzmechanismen gegenüber

unterschiedlichen Umwelteinflüsse. Neben dem Schutz gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung sind vergossene Stromversorgungen auch besonders gut gegen mechanischen Stress durch Schock- und



Sehr spannend wird, welche neuen Funktionen Stromversorgungen aufgrund von Industrie 4.0 erhalten.

**Steffen Heinrich, Geschäftsführer
MTM Power**

Vibrationsbelastung geschützt. In Kombination mit einer geschickten Konstruktion dient unser Verguss aber auch der Entwärmung der Produkte, zum Beispiel als Base-Plate gekühltes Gerät. Die dadurch erreichte homogene Wärmeverteilung im Inneren, stellt einen wichtigen Vorteil im Hinblick auf die zu erwartende Lebensdauer der Produkte dar. Wir bieten unseren Kunden aber auch Lösungen an, die erhöhte Anforderungen an die Störfestigkeit erfüllen können. Das ist in

vielen Industrieumgebungen ein nicht zu vernachlässigender Faktor.

MTM Power feierte 25-jähriges Jubiläum. Was waren die wichtigsten Meilensteine?

Da fallen mir einige Sachen ein. Sehr wichtig war 2000 der Neubau unseres Produktionswerkes mit dem anschließenden Erweiterungsbau 2008. Damit verfügen wir über eine Grundfläche von 5.500 qm für die Fertigung unserer Stromversorgungen. Dazu kommt noch die Erschließung unseres Werkes in Unterweißbach 2005. In diesem fertigen wir ausschließlich kundenspezifische Transformatoren und die Wickelgüter für unsere Elektronikproduktion. Ein großer Meilenstein ist sicherlich auch der Launch unseres ersten kundenspezifischen DC/DC-Wandlers im Jahr 1996. Dieser war für MTM der Schlüssel zur Erschließung des Railway-Segments. Sehr wichtig war auch der kontinuierliche Ausbau unseres Prüflabors, um unsere Kompetenz bei der Umsetzung der Kundenanforderungen unter Beweis zu stellen. Mit den dort geschaffenen Möglichkeiten sind wir nicht nur in der Lage, unsere Produkte ausgiebig zu testen, sondern können auch unseren Kunden Unterstützung bei der Optimierung ihrer Systeme anbieten.

Was sind Ihre Ziele in den nächsten Jahren?

Neben dem Ausbau der bestehenden Geschäftstätigkeiten beschäftigen wir uns mit neuen Produktideen für Branchen in denen wir Wachstumspotenzial für uns sehen. Das Ziel ist es, den Umsatz mittelfristig auf 30 Millionen Euro zu entwickeln. □



MODULARITÄT GEGEN CYBERCRIME

Sicherheitslücken schließen

Um der zunehmenden Bedrohung durch Cyberangriffe zu begegnen, hat die IT-Sicherheitsfirma Kaspersky Lab ein Betriebssystem entwickelt. Welche Idee ihm zugrunde liegt und wie es Geräte und Embedded-Systeme schützen soll, erfahren Sie hier.

TEXT: Holger Suhl, Kaspersky Lab **BILD:** iStock, grandeduc

Cybersicherheit für Geräte und Embedded-Systeme ist derzeit eines der wichtigsten Themen. Wie anfällig die Gerätelandschaft des Internet of Things ist, verdeutlichte das Mirai-Botnetz im vergangenen Jahr. Es bildete aus kompromittierten IoT-Geräten ein Botnetz, über das beispielsweise DDoS-Attacken (Distributed Denial of Service) durchgeführt wurden. Bei Mirai handelt es sich um eine ausführbare Linux-Datei des Formats ELF (Executable and Linking Format), die es vor allem auf DVRs (Digital Video Recorder), Router, Web-IP-Kameras, Linux-Server und andere Geräte abgesehen hat, auf denen Busybox läuft. Dieses Programm kommt bei Embedded-Geräten im IoT-Umfeld häufig zum Einsatz.

Die Isolierung kritischer Systeme vom Internet ist in Zeiten der Industrie 4.0 keine adäquate Maßnahme mehr. Das verdeutlichte etwa eine Kaspersky-Analyse. Zwei von fünf im industriellen Umfeld eingesetzte Computer waren dieser zufolge im zweiten Halbjahr 2016 Cyberattacken ausgesetzt. Die größten Infektionsherde sind Anbindungen zum Internet, Wechseldatenträger und E-Mails mit infizierten Anhängen und eingebetteten Skripten. Neue Methoden der Cybersicherheit sind also gefragt.

Ein Ansatz wäre, ein per Design sicheres System, das es einem Schadprogramm nicht erlaubt, eine nichtautorisierte Funktion auszuführen; ein System also, in dem Angreifer keinen Schaden anrichten können, auch wenn es eine Sicherheitslücke gibt. Ein derart geschütztes System kann nur auf Be-

triebssystemebene realisiert werden. KasperskyOS ist ein solches Betriebssystem, das von Grund auf nach Security-Prinzipien entwickelt wurde.

Whitelisting und Beschreibung der Gefahren

Sicherheitsanforderungen können nur dann exakt spezifiziert werden, wenn man ein Betriebssystem einsetzt, das für bestimmte Zwecke auf einer mehr oder weniger genau festgelegten Hardware betrieben wird, und auf dem nur bestimmte Software unter genau definierten Betriebsszenarien läuft. In diesem Fall lässt sich auch ein Bedrohungsmodell erstellen.

Ein Whitelisting-Ansatz erlaubt das Aufstellen klarer Richtlinien und verschafft die Gewissheit, dass nichts vergessen wurde. In einem klassischen Betriebssystem werden hingegen oftmals etwas übersehen. Dies liegt daran, dass viele Software-Module weit über die Begrenzungen hinausgehen, denen sie eigentlich unterliegen müssten. Der Vorteil beim Whitelisting-Ansatz: Sollte etwas unter den Tisch gefallen sein, kann dies schlimmstenfalls dazu führen, dass ein Programm nicht läuft – ein Schaden am Gesamtsystem kann dadurch nicht hervorgerufen werden. Diese strengen Vorgaben erhöhen nicht nur die Sicherheit, sondern erleichtern auch Entwicklern das Leben, denn hier werden IT-Sicherheitsrichtlinien und Anwendungsprogrammierung voneinander getrennt. Die beiden Bestandteile einer sicheren Software-Anwendung können also separat entwickelt werden.

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Redaktion Florian Streifinger (Managing Editor/verantwortlich/-68), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Selina Doulah (-37), Anna Gampenrieder (-20), Ragna Iser (freie Mitarbeiterin), Tabea Lothar (-29), Florian Mayr (-81), Sabrina Quente (-69)

Newsdesk Regina Levenshtein (News Manager/-80)

Redaktionskontakt newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-50), Caroline Häfner (-53), Doreen Haugk (-27), Demian Kutzmutz (-67), Christian Schlager (-31), Jessica-Laura Wygas (-44);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2017

Sales Services Ilka Gärtner (-42), Marina Schiller (-32), Anna Wastl (-33); dispo@publish-industry.net

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Esther Härtel (Product Manager Magazines)

Herstellung Veronika Blank

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Nymphenburger Straße 86, 80636 München, Germany
Tel. +49.(0)89.50 03 83-0, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Frank Wiegand

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der E&E (derzeit 9 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E&E-Kompodium.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der E&E ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die E&E für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de

Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany

Druck Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1869-2117

Postvertriebskennzeichen 30771

Gerichtsstand München

Der Druck der E&E erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.

Mitglied der Informations-gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



Der Ansatz von KasperskyOS basiert auf einem modularen System vertrauenswürdiger Komponenten, die sehr klein sind und standardisierte Schnittstellen besitzen. Die Architektur eines so aufgebauten sicheren Systems ermöglicht die Portierung einer nur relativ kleinen Menge an Software-Code auf unterschiedliche Hardware-Plattformen. Nur dieser Code muss dort verifiziert werden, während die Top-Level-Module so gehalten sind, dass sie einfach wiederverwendet werden können.

Modulare Cybersicherheit durch Microkernel

Ein erster Schritt in Richtung eines derart modularen Betriebssystems ist eine Architektur, die auf einem eigenen Microkernel basiert. Er allein bestimmt Interaktion und Datenaustausch und hat die volle Zugriffskontrolle. Doch auch damit lassen sich noch keine Eigenschaften abbilden, die das System zur Unterstützung bestimmter Sicherheitsrichtlinien braucht. KasperskyOS trennt daher zugriffsrelevante Entscheidungen auf Basis der Sicherheitsrichtlinien von jenen, die durch die Zugriffskontrolle im Microkernel vorgegeben werden. Die Implementierung von Sicherheitsrichtlinien basierend auf Compliance-Vorgaben wird mit einer eigenen Komponente realisiert, dem Security-Server. Das bekannteste Beispiel für eine solche Architektur ist Flux Advanced Security Kernel (FLASK).

KasperskyOS bildet die FLASK-Architektur nicht in Gänze ab, nutzt aber deren Konzepte für mehr Sicherheit und Flexibilität bei der Nutzung in Zielsystemen. Bei FLASK werden zum Beispiel die Schnittstellen und Beschreibungen für zwei Hauptkomponenten vorgegeben. Erstens den Security-Server, der die sicherheitsrelevanten Entscheidungen trifft, und zweitens den Object Manager, der dann für den eigentlichen Zugriff auf Basis dieser Entscheidungen sorgt. Dadurch können vertrauenswürdige Entscheidungen korrekt berechnet und angewendet werden. Komplexere Regeln, die mit Hilfe einer eigenen Konfigurationssprache formuliert werden, bündeln dabei einzelne Basis-Sicherheitsrichtlinien. Umgesetzt werden die Regeln in einer Komponente, die sich zwischen dem Se-

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Apem	30	Micro-Epsilon	13
Arrow Electronics	57	Microsemi	50
Beta Layout	45	Microchip Technology	39
BJZ	58, U3	Mouser Electronics	62
Bürklin Elektronik	51	MSC Technologies	11
Cadence Design Systems	51, 52	MTM Power	40
Codico	59	Phoenix Contact	36
Conrad Electronic	53, 60	Renesas	50
Data Modul	9, 20	Rohm Semiconductor	51
Digi-Key	Titel, U2, 5, 56, 61	Rosenberger OSI	23
Fischer Elektronik	25	Rutronik	63
Forschungszentrum Jülich	6	Schukat	12
Framos	10	SE Spezial-Electronic	3, 64
FTCAP	35	Silicon Labs	51
Fujitsu Electronics	50	Socionext	51
Garz & Fricke	17	STMicroelectronics	50
Georg Schlegel	28	Texas Instruments	46
Grammatech	14	Traco Electronic	37
Kaspersky Lab	42	Turck Duotec	15
Lapp Systems	26	wts // electronic components	65
LEM	32	Würth Elektronik eiSos	31
MES Electronic Connect	29		

SMD-Schablonen

lasergeschnitten

curity-Server und dem Microkernel befindet. Die Berechnung der sicherheitsrelevanten Entscheidungen kann dadurch die gewünschte Funktionslogik abbilden.

Das ermöglicht die Konfiguration umfassender Parameter für Sicherheitsrichtlinien und die Anwendung von Zugriffsregeln bei allen Operationen in allen Systemkomponenten. Mit Hilfe dieser Konfiguration entsteht vertrauenswürdiger Code, der die Anwendungen mit dem Sicherheitsmodell des Systems verknüpft; denn es ist genau festgelegt, welche Operationen ein Programm unter Anwendung welcher Sicherheitsrichtlinien ausführen darf. Dabei ist es wichtig festzuhalten, dass im Code selbst diese Informationen nicht hinterlegt sind, es wird nur darauf verwiesen.

Eine solche Architektur bedarf aber nicht nur der Entwicklung des Microkernel, sondern eines voll funktionalen Betriebssystems, das Security-Domains trennt und Informationsprozessumgebungen abschottet. Zudem muss es in allen Domains die Einhaltung der Sicherheitsrichtlinien kontrollieren. Wichtig ist dabei, dass sowohl der Microkernel, als auch die Infrastruktur des darauf basierenden Betriebssystems und die Sicherheitsrichtlinien vom selben Anbieter kommen. Eine Nutzung von Komponenten von Drittanbietern würde, unabhängig von deren Qualität, immer Einschränkungen nach sich ziehen.

Das größte Manko von Betriebssystemen, die von Grund auf neu entwickelt werden, bleibt allerdings die mangelnde Unterstützung bestehender Anwendungen. Ist das Betriebssystem kompatibel mit gängigen Programmierschnittstellen, kann dieses Manko ausgeglichen werden. Auch mit einer Virtualisierung lässt sich dieser Nachteil beheben. Kann in der Umgebung des sicheren Betriebssystems ein Hypervisor für die Virtualisierung eines gängigen Betriebssystems gestartet werden, dann können dessen Anwendungen auch in der sicheren Umgebung ausgeführt werden. KasperskyOS in Verbindung mit Kaspersky Secure Hypervisor bietet genau diese Möglichkeit. □

1 Schablone

bis max. 270 x 210 mm

- inkl. 500 Pads
- inkl. Padmanipulation
- inkl. Endbehandlung
- Qualitätsprüfung durch StencilCheck

* inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten
UPS Standard (D) € 6,90

1 Schablone

bis max. 735 x 595 mm, zusätzlich:

- inkl. 1500 Pads
- alle gängigen Spannsysteme
- Versand im Karton für die Archivierung

Kostenlose Hotline: 0800 - SCHABLONE

ab nur
€ 41,65*
€ 35,- netto

ab nur
€ 89,25*
€ 75,- netto



LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON MIKROCONTROLLERN

VIEL LEISTUNG MIT WENIG ENERGIE

Die zunehmende Intelligenz von Produkten erfordert die Verarbeitung immer größerer Datenmengen. Sensornetze helfen, diese Daten zu erfassen. Damit sich der Stromverbrauch in Grenzen hält, lohnt sich die Kombination von MCUs und DSPs.

TEXT: Dave Smith, Evan Wakefield, Texas Instruments **BILDER:** Texas Instruments; iStock, pxhidalgo

Indem sie Ereignisse wie das Öffnen von Türen oder Fenstern erkennen, vermitteln Home-Security-Sensoren den Hausbewohnern ein Gefühl von Sicherheit. Im industriellen Umfeld wiederum können Fabrikbetreiber mit Hilfe von Sensordaten, die etwa eine industrielle Pumpe liefert, frühzeitig Anzeichen für bevorstehende Ausfälle erkennen. Dies hilft langfristig, die Instandhaltungskosten zu senken. Daten aus verteilten, maschinenbasierten Sensornetzwerken dienen sogar zur Verarbeitung von geologischen Ereignissen, sodass den Rettungskräften mehr Zeit zum Reagieren bleibt.

In den meisten Fällen müssen die von Systemen dieser Art erfassten Daten zur

Aufbereitung, Auswertung und Entscheidungsfindung an einen zentralen Knoten übermittelt werden. Auf diese Weise entsteht ein konstanter Datenfluss, der allerdings kostbare Strom- und Zeitressourcen fressen kann. Stattdessen kann man die einzelnen Sensoren mit Intelligenz ausstatten und macht sie damit zu intelligenten Sensorknoten, so lässt sich die Verarbeitung dezentralisieren (Edge Processing). Dieser Ansatz verbessert die Reaktionszeit und die Effizienz des gesamten Systems.

DSP oder MCU?

Inferentielle Berechnungen können an den Außengrenzen eines Systems vorgenommen werden, um die Ergebnisse dann

an einen zentralen Knoten zu übermitteln. Dies verringert die Zahl der notwendigen drahtlosen Übertragungen und ermöglicht Echtzeit-Entscheidungen bei kritischen Systemereignissen. Bricht etwa an einem Zahnrad eines Antriebs ein Zahn aus, so ändert sich die Frequenzsignatur des Systems. Durch Detektieren und Analysieren solcher Änderungen kann das System entscheiden, ob der betreffende Antrieb abgeschaltet werden muss, bevor eine Untersuchung und gegebenenfalls eine Reparatur durchgeführt werden kann.

Derzeit wird diese Intelligenz in der Regel als einfacher digitaler Signalprozessor (DSP) oder leistungsfähiger Mikrocontroller (MCU) implementiert.

Würden MCUs über einen Teil der Vorverarbeitungsfähigkeiten von speziellen DSP-Engines verfügen, könnten sie in Industrie- und Consumer-Anwendungen in Echtzeit Ergebnisse generieren, während sich die Batterielebensdauer erhöhen würde.

Beide Varianten haben ihre Vor- und Nachteile; häufig kann schon ein Low-End-DSP ein Overkill sein, was die vom Sensorknoten benötigte Verarbeitungsleistung angeht. Zudem benötigen viele einfache DSPs einen externen A/D-Wandler (ADC) oder einen externen Speicher zum Ablegen der Daten. Diese zusätzlichen Bauteile treiben aber rasch die Kosten und den Stromverbrauch in die Höhe.

Für MCUs stellt das Edge Processing häufig eine Herausforderung dar, weil ihre Rechenleistung zu gering ist. So kann eine als C-Code implementierte FFT-Operation wesentlich mehr Zeit benötigen als ein DSP mit spezieller Peripherie-Hardware. Diese Zeitdifferenz kann nicht nur die Effizienz beeinträchtigen, weil die MCU länger im aktiven Modus verbleiben muss. Kritischer ist vielmehr, dass in zeitensiblen Situationen die Ergebnisse eventuell verspätet vorliegen. Diese Verzögerung schränkt prinzipbedingt den Nutzen des Internet of Things (IoT) ein, dessen Konzept auf zwei Grundgedanken beruht:

- Zentrale Hubs können mit Milliarden vernetzter Geräte kommunizieren und deren Daten verarbeiten.
- Die vernetzten Geräte sind so intelligent, dass sie dem Endanwender eine unkomplizierte Nutzererfahrung bieten können.

Die Effizienzproblematik lässt sich anhand von Home-Security-Systemen illustrieren: Da es in vielen Gebäuden zahlreiche Fenster und Türen gibt, sind viele Konsumenten nicht bereit, viel Geld in

Glasbrucherkennungs-Systeme zu investieren. Diese DSP-basierten Systeme nutzen die FFT-Technik (Fast Fourier Transformation), um Audio-Vibrationsdaten zu analysieren und Glasbruch zu erkennen. Hinzu kommt, dass diese Lösungen relativ viel Strom verbrauchen, sodass häufige Batteriewechsel nötig sind, solange keine permanent verdrahtete Stromversorgung für die Sensoren existiert.

Es stellt sich die Frage, welche Ladeintervalle von den Anwendern noch akzeptiert werden. Das tägliche Laden des Smartphones mag hinnehmbar sein, im Falle der Glasbruch-Detektoren und Motorüberwachungseinheiten wäre aber selbst ein Ladeintervall von einer Woche in einer großen Fabrik mit Tausenden von Motoren nicht praktikabel. Im Endeffekt wäre eine MCU mit der höheren Performance eines DSP eine Lösung. Diese böte entscheidende Vorteile für die Intelligenz und die Datenverarbeitungs-Fähigkeiten des inferentiellen Edge-Computings. Dafür ist allerdings fortschrittlichere Hardware nötig.

Altes Problem, neue Lösung

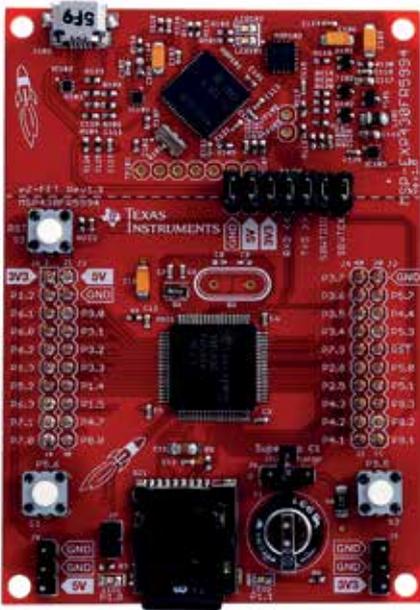
Wie wäre es also, wenn MCUs über einen Teil der Vorverarbeitungsfähigkeiten von DSP-Engines mit speziellen Hardwarebeschleunigern verfügen würden? Diese MCUs könnten rasch aktiviert werden, um Daten zu filtern oder eine FFT-Operation durchzuführen. Sie könnten aber im Standby-Modus auf Komparatoren und ADCs zurückgreifen, von denen

sie im Bedarfsfall aktiviert würden. Auf diese Weise könnten in unterschiedlichen Industrie- und Consumer-Anwendungen in Echtzeit Ergebnisse generiert werden, während sich gleichzeitig der Stromverbrauch der Systeme so weit reduzieren ließe, dass sich die Batterielebensdauer von einigen Tagen auf mehrere Jahre erhöht.

Einige MCUs bieten schon heute die Auswahl unter verschiedenen DSP-Beschleunigern. Allerdings tendieren sie dazu, die Fähigkeiten ihrer CPU bis an die Grenzen auszureizen, weshalb sie viel Energie verbrauchen. Neue DSP-Co-Prozessoren in MCUs, wie etwa der Low-Energy Accelerator (LEA) in der MCU-Plattform MSP430, zielen auf die Lücke zwischen MCUs und Low-End-DSPs, indem sie auf verbrauchsbewusste und kosteneffektive Weise zusätzliche Performance-Fähigkeiten hinzufügen.

Eine mit dem LEA-Modul ausgestattete MCU kann DSP-Funktionen in spezielle Hardware auslagern und dadurch in den Low-Power-Modus wechseln. Auf diese Weise lässt sich der Stromverbrauch des Gesamtsystems senken, während gleichzeitig komplexere inferentielle Berechnungen durchgeführt werden können.

Die Applikation kann hierdurch entweder länger im Low-Power-Modus verbleiben und dadurch die Leistungsaufnahme der gesamten Anwendung senken oder sich auf die Berechnungen konzentrieren und dadurch die Frequenz der Applikation erhöhen oder der Applikation die Ausfüh-



Ansicht des MSP-EXP430FR5994
MCU LaunchPad Development Kits

zung anderer Funktionen erlauben etwa die drahtlose Kommunikation mit dem Master-Knoten in IoT-Anwendungen.

Mit der Zeit werden all diese Optionen entscheidend dafür sein, die Verbreitung vernetzter Geräte zu steigern, zumal intelligentere MCUs diesen vernetzten Geräten die Fähigkeit verleihen, den Anwendern kostengünstig, mit hoher Energieeffizienz sowie auf schnelle und komfortable Weise Daten zur Verfügung zu stellen.

LEA verbessert Performance

Das LEA-Modul ist eine in verschiedenen MSP430-Bausteinen gehostete Vektorberechnungseinheit. Es kann digitale Signalverarbeitungs-, Matrixmultiplikations- und andere Operationen ausführen, die sonst viel Zeit und Energie benötigen, wenn sie zur Laufzeit ausgeführt werden sollen. Das LEA-Modul arbeitet ohne CPU-Intervention und ist ein stromsparender Coprozessor, der Operationen ausführt und nach deren Beendigung einen Interrupt auslöst.

Das Modul arbeitet auf der Basis der bei der Konfiguration angegebenen Befehle, die als Zeiger auf die Eingangs- oder Ausgangspuffer im Speicher und die Art

der Operation fungieren. Dank der MSP DSP Library sind diese Befehle einfach anzuwenden. Diese Bibliothek wurde speziell für die MSP430-MCUs erstellt und optimiert, um DSP-Applikationen nach Wahl des Programmierers zu ermöglichen. Ist das LEA-Modul in einem Baustein vorhanden, wird es vom Compiler automatisch genutzt, um die Performance über die ohnehin bereits implementierten MSP-C-Code-Optimierungstechniken hinaus zu optimieren.

In Anwendungen, die von der digitalen Signalverarbeitung Gebrauch machen, gibt es eine Reihe verschiedener Techniken, die für eine lückenlose Lösung erforderlich sind. Allerdings kann der Prozess in drei Hauptteile untergliedert werden:

- Schritt 1: Die Datenerfassung kann mit einem ADC erfolgen, an den ein Sensor oder ein Kommunikationsmodul (etwa SPI, I²C oder UART) angeschlossen ist.
- Schritt 2: Nach Erfassung der Daten werden mit digitalen Signalverarbeitungstechniken die gewünschten Informationen aus dem Datenbestand extrahiert. In Frage kommen beispielsweise ein FIR-Filter (Finite Impulse Response) zum Aufbereiten eines Signals, eine FFT-Operation

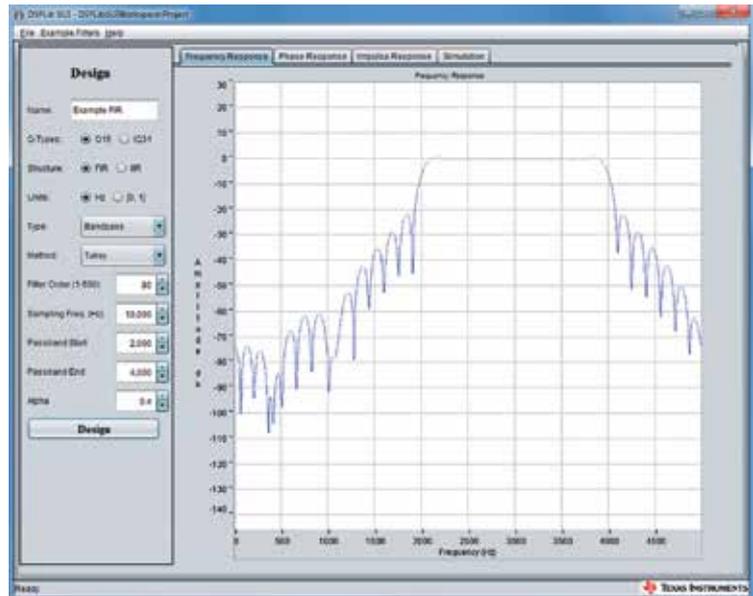
zum Extrahieren verschiedener Frequenz-Artefakte oder ein anderer gängiger DSP-Prozess.

- Schritt 3: Sind die Informationen aus dem Datenbestand extrahiert, will man auf diese Informationen reagieren. So kann aufgrund des Ergebnisses einer FFT- oder FIR-Operation eine Entscheidung gefällt werden, oder die berechneten Informationen werden über eine leitungsgebundene oder drahtlose Verbindung (Wi-Fi oder Sub-Gigahertz-Netzwerk, UART, I²C, SPI und so weiter) exportiert.

Schritt 2 wurde in der Vergangenheit mit eingebettetem C-Code implementiert, der wegen der erforderlichen Berechnungen (etwa anspruchsvolle FIR-Operationen) allerdings häufig einen hohen Rechenaufwand für die CPU verursacht und einen großen Teil der Rechenzeit einer Applikation beanspruchen kann.

Als ein für geringen Stromverbrauch und hohe vektorbasierte Rechen-Performance optimierter Hardwarebeschleuniger kann das LEA-Modul Funktionen, die die CPU in höchstem Maße beanspruchen würden, schnell und effizient verarbeiten und die System-Performance verbessern.

Grafische Benutzeroberfläche der DSPLib



In Tests und realen Anwendungen wurden Performance-Verbesserungen um mehr als das 15-Fache gegenüber traditionellen C-basierten 16-Bit-MCU-Implementierungen verschiedener Signalverarbeitungs-Applikationen erreicht. Es konnte sogar eine Verbesserung bis um den Faktor 40 im Vergleich zu ARM Cortex-M0+-Bausteinen mit CMSIS DSP-Bibliothek festgestellt werden.

Neunmal weniger Energie

Die Kombination der Strom sparenden Eigenschaften von Hardwarebeschleunigern mit der Fähigkeit des LEA-Moduls, die MSP430-MCUs im Low-Power-Modus 0 (LPM0) zu betreiben, reduziert den Energieverbrauch bis um den Faktor 9 gegenüber ähnlichen MSP430-MCUs, die C-Code verarbeiten, sowie bis um den Faktor 12 im Vergleich zu ARM Cortex-M0+-MCUs mit der CMSIS DSP-Bibliothek.

Welche Performance-Steigerung das LEA-Modul erreicht, hängt von der implementierten Signalverarbeitungstechnik ab. Die Performance einer FFT-Operation kann beispielsweise abhängig von verschiedenen Faktoren variieren. Einfluss haben unter anderem die Vektorlänge

und die Art der FFT-Berechnung (mit komplexen oder reellen Zahlen). Bei der Implementierung eines FIR-Filters wird die Performance von einer Reihe von Variablen beeinflusst, so etwa von der Vektorlänge, der Ordnung des Filters und erneut davon, ob die Berechnung mit komplexen oder reellen Zahlen erfolgt. Ganz allgemein ergibt sich jedoch bei allen im LEA-Modul verfügbaren Vektorberechnungs-Operationen eine Verbesserung gegenüber traditionellen Signalverarbeitungs-Techniken mit C-Code.

Vielfältige MCU-Plattform

Die Mikrocontroller der MSP430F599x-Reihe von TI sind die ersten Bausteine, die mit dem neuen LEA-Modul ausgestattet sind. Die leistungsfähigen 16-Bit-MCUs kombinieren eine Ultra-Low-Power-Architektur mit einem bis zu 256 KB großen eingebauten FRAM-Speicher (Ferroelectric Random Access Memory) und einem Bestand an ebenso effizienten wie flexiblen Peripheriefunktionen. Sie bilden damit eine MCU-Plattform, die sich für viele digitale Signalverarbeitungs-Applikationen eignet.

Das eingebaute, 256 KB große Ultra-Low-Power-FRAM kann vom Anwender

individuell in Code- und Datenspeicher aufgeteilt werden. Damit besteht die Möglichkeit, große nichtflüchtiger Datenpuffer einzurichten. Mit dem MSP430FR5994 MCU LaunchPad Development Kit kann die Entwicklung sofort beginnen: Es umfasst die gesamte benötigte Hardware, um die Evaluierung und Entwicklung mit der MCU zu starten.

Es gibt insgesamt viele Anwendungen, die entweder für einen Mikrocontroller oder für einen Low-End-DSP in Frage kommen. Vocoder, Präsenzdetectoren, Echo/Rauschkompensations-Systeme, Blutzucker-Messgeräte sowie Struktur- oder Umgebungsüberwachungs-Netzwerke lassen sich allesamt in eine Vielzahl verschiedener Signalverarbeitungs-Funktionen untergliedern. Diese interpretieren eine Situation, indem sie Daten sortieren und analysieren, detektieren und nötigenfalls auf ein Ereignis oder eine anstehende Situation reagieren.

In allen diesen Fällen kann der LEA von TI Hilfestellung leisten, indem er eine schnellere und effizientere Datenanalyse ermöglicht, um die Batterielebensdauer zu verlängern, die Leistungsfähigkeit zu steigern oder das Funktionsangebot zu vergrößern. □

NEUHEITEN | TOP-PRODUKTE

Hitzebeständiger FRAM

Fujitsu Electronis präsentiert einen zweiten FRAM MB85RS128TY speziell für hohe Temperaturen. Diese 128-kbit-Ferroelectric-Random-Access-Memory-Einheit (FRAM) wurde für Temperaturen bis 125 °C entwickelt. Nach dem Erscheinen eines ersten Moduls im Februar 2017, zielt diese FRAM-



Einheit auf einen Einsatz in der Automobil- und Industriebranche ab. Erhältlich ist das Modul bereits jetzt, die AEC-Q100-Zulassung wird laut Fujitsu gegen Juli 2017 abgeschlossen sein.

SoC-Software Libero

Microsemi stellt die Version 11.8 seiner System-on-Chip-Software Libero, eine umfassende Suite an FPGA-Entwicklungstools, vor.



Zusätzlich zu der neuen Software-Version, die deutliche Verbesserungen, wie etwa Mixed-Language-Simulation, Debugging-Fähigkeiten und einen neuen Netzlistenbetrachter beinhaltet, stellt das Unternehmen eine kostenfreie Evaluierungslizenz vor, mit der Kunden Microsemis Flash-basierte FPGAs und SoC FPGAs evaluieren können.

SoC für intelligente Frontkameras

R-Car V3M ist das neueste SoC, das **Renesas** im Rahmen der neuen Renesas Autonomy Plattform vorstellt. Es ist ein funktionssicherer, äußerst leistungsfähiger und stromsparender Baustein, der auf intelligente Frontkamera-Anwendungen ebenso wie Surround-View-Systeme und Lidars ausgelegt ist. Der R-Car V3M ermöglicht NCAP-Features (New Car Assessment Programm) für Smart Cameras, sowie die Erkennung von Verkehrszeichen, Fahrspuren, Fußgängern und anderen Fahrzeugen in Echtzeit. Auch Funktionen wie die automatisierte Notbremsung werden unterstützt. Trotz der hohen Rechenleistung für Computer Vision und einer hohen funktionalen Sicherheit hat das SoC einen sehr geringen Leistungsverbrauch und ermöglicht die Installation in Frontkameras direkt an der Windschutzscheibe. Das R-Car V3M SoC ist entsprechend der Renesas

Autonomy Plattform entwickelt und wird von Renesas mit Hardware unterstützt. Erste Muster sind ab Dezember 2017 verfügbar und der Start der Serienfertigung ist für Juni 2019 geplant.



Stromsparender Mikrocontroller

STMicroelectronics hat mit der Massenproduktion der stromsparenden Mikrocontroller der Reihe STM32L45x begonnen. Unterstützt werden die Produkte durch ein Entwicklungssystem auf der Basis der bedienungsfreundlichen und günstigen STM32Cube-Plattform. Die Reihen STM32L451, STM32L452 und STM32L462 sind mit einem integrierten Digitalfilter für Sigma-Delta-Modulatoren ausgestattet, was die Implementierung fortschrittlicher Audiofunktionen auf einem kostengünstigen Mikrocontroller gestattet. Mit bis zu 512 KByte On-Chip-Flash und 160 KByte SRAM ist ein großzügig dimensionierter Speicher vorhanden. Dank ihrer Features zeichnen sich die neuen STM32L4-Bausteine durch eine hohe Core-Performance und herausragende Ultra-Low-Power-Effizienz aus. Die Bauelemente können umgehend geordert werden, und zwar in platzsparenden Gehäusen vom QFN-48 bis zum LQFP-100. Das Board NUCLEO-L452RE-P mit externem Gleichspannungswandler wird im Juni 2017 für Distributoren lieferbar sein.



Grafik-Display-Contoller

Socionext hat mit der Grafik-Display-Controller-Serie SC1810 die vierte Generation seiner Hochleistungs-GDCs entwickelt. Mit dem neuen Grafikcontroller möchte das Unternehmen seine Kompetenz im Bereich Grafik für In-Car-Systeme noch weiter ausbauen. Im SC1810 hat Socionext weltweit zum ersten Mal einen OpenVX-konformen Hardwarebeschleuniger integriert. OpenVX ist die von der Khronos Group entwickelte Computer Vision-API. Produktmuster und das Software-Entwicklungstool sind bereits seit April 2017 erhältlich..



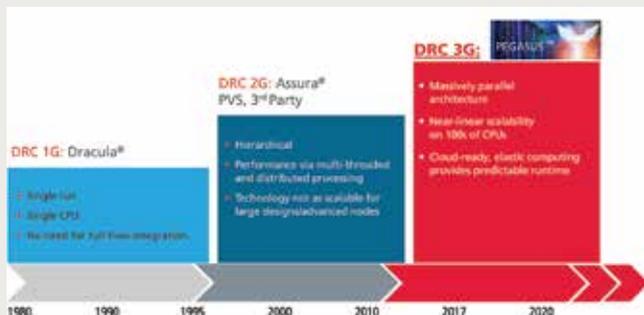
Gecko-Mikrocontroller

Silicon Labs baut die EFM32 Gecko-Mikrocontroller-Familie weiter aus. Mithilfe der neuen Jade und Pearl Gecko-MCUs von Silicon Labs können Entwickler Geräte für das Internet of Things ohne großen Aufwand um Berührungsteuerungs-Schnittstellen, leistungsfähige Sicherheitsmöglichkeiten und mehrere energiesparende Sensoren ergänzen. Die neuen MCUs sind für den Einsatz in hochperformanten energiesparenden Anwendungen ausgelegt und unterstützen Updates von bereits eingesetzten Endprodukten über Luftschnittstellen.



Höhere Leistung für DRC-Signoffs

Mit dem Pegasus Verification System stellt **Cadence** eine massiv-parallele Cloud-fähige Signoff-Lösung für die physikalische Verifikation vor. Das System, das Teil der digitalen Design- und Signoff-Suite ist, bietet bis zu zehnfach höhere Leistung über hunderte von CPUs für einen DRC-Signoff des vollständigen Chips. Durch die Verwendung von Foundry-zertifizierten Rule-Decks können äußerst genaue Ergebnisse erzielt werden. Außerdem erlaubt die Lösung eine nahezu lineare Skalierbarkeit auf bis zu 960 CPUs. Sie reduziert die DRC-Signoff-Durchlaufzeit von Tagen auf Stunden. Dank der flexiblen und erweiterbaren Cloud-Plattform, die das System zur Verfügung stellt, ist es Kunden möglich auch knappe Time-to-Market-Termine einzuhalten.



Car-Audio-Sound-Prozessor



In den vergangenen Jahren haben die zunehmend ruhigeren Innenräume und höher auflösenden Audioquellen im Zuge der Einführung von Elektro- und Plugin-Hybrid-Fahrzeugen die

Nachfrage nach präziserer Audio-Wiedergabe gesteigert. Unter Berücksichtigung der für Audio im Auto geforderten Merkmale erweitert **Rohm Semiconductor** seine Soundprozessor-Linie mit dem BD34602FS-M, der mit Fokus auf die Klangqualität mittels proprietärer Design-Technologien für optimale Sound-Qualität entwickelt wurde. Merkmale wie die niedrige Verzerrung von 0,004 Prozent und ein Grundrauschen von 3,1 uVRms ermöglichen die sehr gute Wiedergabe der Audioquelle und damit die Verbesserung des Raumklangs (Lokalisierung der Schallquelle und wahrgenommene Distanz). Das Ergebnis ist eine verbesserte Klangqualität im Fahrzeug und gleichzeitig die Möglichkeit hochauflösende Audioquellen sinnvoll einzusetzen.



TOOLS FÜR DIE CHIPENTWICKLUNG

Starthilfe fürs Prototyping

FPGA-basiertes Prototyping ist ein wesentlicher Arbeitsschritt bei der Chipentwicklung. In der Vergangenheit war das Prototyping erst relativ spät im Entwicklungszyklus verfügbar. Auch waren das Hard- und das Softwaredebugging nur begrenzt möglich. Ein neues Tool behebt diese Nachteile.

TEXT: Frank Schirrmeister, Cadence Design Systems

BILDER: Cadence Design Systems; iStock, Jacoblund

Die zunehmende Komplexität von Hardware und Software stellt Chipentwickler vor ständig steigende Verifikationsanforderungen. Um die eng getakteten Projektpläne der Hersteller einhalten zu können, müssen die Entwickler die vier Kernwerkzeuge formale Verifikation, Simulation, Emulation und FPGA-basiertes Prototyping bestmöglich aufeinander abstimmen.

Zu Beginn, wenn Designblöcke (IP) und Teilsysteme entwickelt werden, stehen die formale Verifikation und die Simulation im Vordergrund. Im weiteren Verlauf kommen dann durch Hardware unterstützte Technologien wie Emulationen oder FPGA-basierte Prototypen zum Einsatz. Im Vergleich zu Emulationen werden FPGA-basierte Prototypen für die Entwicklung von Software mit höherer Geschwindigkeit eingesetzt. Im Gegenzug bieten Emulationen einen besseren Einblick in die Hardware als FPGA-basierte Prototypen.

Hohe Anforderungen an Prototypen

Mehr als 80 Prozent aller Designs werden in FPGA-basierten Prototypen ausgeführt. Der Aufwand und die Kosten für die Abbildung des Designs in einer FPGA-Architektur sind jedoch sehr hoch. Zu den wichtigsten Herausforderungen gehören:

- die Re-Modellierung und Abbildung von ASIC-Speichern mit knappen FPGA-Ressourcen,
- die Synchronisierung von Design-Clocks für mehrere ASIC-Bereiche auf der Leiterplatte und in den FPGAs,

- die Partitionierung des Designs in mehrere FPGAs, falls ein einzelner FPGA nicht ausreicht
- und die Verifikation, ob das Design nach allen Modifikationen funktional noch identisch zum Originaldesign ist.

Unter Berücksichtigung all dieser Faktoren kann es einige Monate dauern, bis der Prototyp korrekt funktioniert und bereit für die Übergabe an die Softwareentwickler ist (Time-to-Prototype). Durch schnellere Simulationen und frühzeitiger zur Verfügung stehende FPGA-basierte Prototypen ließe sich nicht nur die Zeit bis zum Tape-Out, als der Abgabe bei der Fertigung, beschleunigen, sondern es wäre auch schon früher möglich, parallel eine Software auf den FPGA-basierten Prototypen zu entwickeln.

Als Teil seiner Verifications-Suite hat Cadence neue Entwicklungswerkzeuge für Simulationen und für FPGA-basiertes

Prototyping vorgestellt. Xcelium ist das branchenweit erste Simulationswerkzeug der dritten Generation. Es kombiniert eine Multi-Core-Engine, die für die Simulation von System-on-Chips (SoC) ausgelegt ist, mit einer Single-Core-Engine für schnelle IP-Simulationen. Die Multi-Core-Lösung analysiert das Design automatisch und wählt die passende Konfiguration für die Geschwindigkeit. Im Durchschnitt beschleunigt sich die Simulation für RTL (Register Transfer Level) dadurch um das Dreifache, für Gate-Levels um das Fünffache und für Design-for-Tests um das Zehnfache. Die Single-Core-Engine liefert im Vergleich zum bisherigen Cadence-Simulator „Incisive Enterprise“ ein durchschnittlich doppelt so schnelles Ergebnis.

Das Tool Protium S1 steht dem Nutzer gemeinsam mit dem Emulationwerkzeug Palladium Z1 zur Verfügung. Dadurch ist die Einheitlichkeit des Designs gewährleistet, und die Verifika-

- ✓ **Noch mehr Technik** - ganz bequem erreichbar
- ✓ **Alle Bestellungen** - unkompliziert auf Rechnung
- ✓ **Single Source** - schnell und unkompliziert zum richtigen Produkt
- ✓ **Geprüfte Qualität** - sicher richtig einkaufen
- ✓ **Direkter Kontakt zu den Sellern** - bequem über eine Plattform

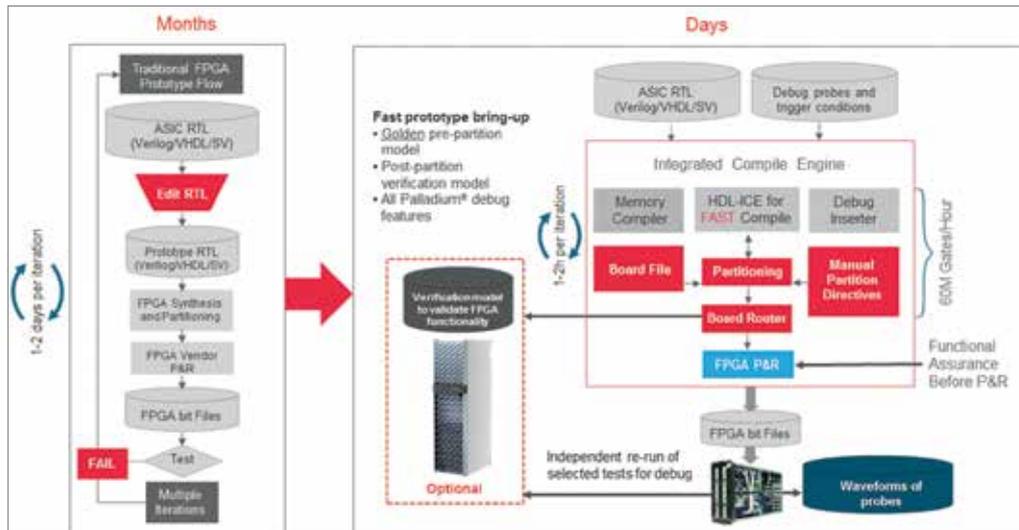
The Business Place2B
Der neue Conrad Marketplace

Der neue Conrad Marketplace

... zunächst in der Beta-Version.

conrad.biz/marketplace

CONRAD
Marketplace



Im Vergleich zu traditionellen FPGA-basierten Prototypen (links) gewährleistet der Multi-Fabric-Compiler für die Emulation Palladium Z1 und das FPGA-Tool Protium S1 ein einheitliches Design.

tionsumgebungen der Emulation lassen sich wiederverwenden. In Protium S1 kann die Geschwindigkeit eines Designs von 3 bis 100 MHz skaliert werden. Die Implementierung erfolgt wahlweise vollautomatisch oder manuell. Für das Softwaredebugging stehen dem Entwickler hilfreiche Funktionen zur Verfügung, beispielsweise der Up- und Download von Speichern, spezifische Signalsetzungen und eine auf dem Standard SCE-MI basierende Transaktionsschnittstelle.

Mit Hilfe von Protium S1 lässt sich die Time-to-Prototype von Monaten auf wenige Wochen oder sogar Tage reduzieren. Der Schlüssel zur verkürzten Time-to-Prototype ist der Multi-Fabric-Compiler. Traditionelle FPGA-basierte Prototypen erfordern erhebliche Modifikationen des RTL, da das Design in den FPGA-Strukturen abgebildet oder teilweise über mehrere FPGAs hinweg partitioniert werden muss. Im Anschluss folgen die FPGA-Synthese und das Place&Route (P&R) des FPGAs. Jeder dieser Schritte kann mehrere Tage dauern. Die am RTL vorgenommenen Modifikationen machen eine funktionale Verifikation schwierig, zumal der Einblick in die FPGA-basierten Strukturen für das Debugging beschränkter ist als bei einer auf Prozessoren basierenden Emulation.

Im Gegensatz dazu verwendet Protium S1 dasselbe Frontend wie die Emulation. Chipdesigner brauchen die RTL nicht extra zu modifizieren. Das Design wird automatisch partitioniert. Die ASIC-Speicher werden unter Verwendung einer umfangreichen Modellbibliothek automatisch kompiliert. Die verschiedenen Takte des Designs werden vollautomatisch mit einem Mastertakt synchronisiert. Auch das P&R des FPGAs ist voll integriert. Vor der zeitraubenden Ausführung dieses Schritts kann der Nutzer die Partitionierung manuell beeinflussen und alle bewährten De-

bugging-Tools von Palladium Z1 verwenden, um die Funktionalität des Designs zu verifizieren. Zusätzlich kann er die Informationen des Frontends an das P&R weiterleiten, was eine weitere Verbesserung der Partitionierung und des Layouts zur Folge hat. Im Vergleich zu traditionellen Ansätzen ist der Prototyp viel früher verfügbar und speziell für Softwareentwickler ausgelegt.

Verbessertes Hard- und Softwaredebugging

Nachdem ein SoC inklusive seiner Software in Protium S1 abgebildet wurde, können die Hardware und die Software analysiert und getestet werden. Das Hardwaredebugging ist etwas begrenzter als bei der Emulation, die dem Benutzer über einen bestimmten Zeitraum hinweg alle Signale im Design zuverlässig aufzeigt. Für FPGA-basierte Prototypen können Wellenformen der Hardware aber nicht nur pro FPGA, sondern auch pro Design über mehrere FPGAs hinweg angezeigt werden. Der Anwender kann ausgewählte Signale überwachen. Vor der Kompilierung entscheidet er, welche Signale er detailliert mit Hilfe von Probes untersuchen möchte. Außerdem kann er während der Ausführung Signale verändern, was vielfältige Analysen ermöglicht.

Klassisches Softwaredebugging erfolgt über eine JTAG-Schnittstelle, genauso wie beim echten Chip und der Leiterplatte, sobald diese zur Verfügung stehen. Im Vergleich dazu bieten die Debugging-Tools von Protium S1 mehr Flexibilität, zum Beispiel in Form von Scripting, direkter Taktsteuerung oder Start und Stopp während der Laufzeit. Auch Backdoor-Zugriffe auf ASIC Speicher, mit deren Hilfe neue Tests oder aktualisierte Softwareversionen geladen werden können, sind in Protium S1 möglich. Das engere Zusammenrücken von Emulation und Prototyping verkürzt die Time-to-Prototype erheblich. □



FASZINATION ELEKTRONIK

publish
industry
verlag

DISTRIBUTOREN-GUIDE



BILD-SPONSOR: DIGI-KEY

FIRMENPROFIL

Arrow Electronics Seite 57

FIRMENPROFIL

BJZ Seite 58

FIRMENPROFIL

Codico Seite 59

FIRMENPROFIL

Conrad Electronic Seite 60

FIRMENPROFIL

Digi-Key Seite 61

FIRMENPROFIL

Mouser Electronics Seite 62

FIRMENPROFIL

Rutronik Seite 63

FIRMENPROFIL

SE Spezial-Electronic Seite 64

FIRMENPROFIL

wts // electronic components...Seite 65

„Meine Erfahrung mit Digi-Key war exzellent! Und ich spreche über den ganzen Prozess... Webseite, Preisgestaltung, Verpackung und Lieferung - alles ist ausgezeichnet. Vielen Dank für Ihren Service.“

Digi-Key-Kunde seit 2015

**KOSTENLOSER
VERSAND**
BEI BESTELLUNGEN
AB 50 € ODER
\$60 USD*



Was unsere Kunden sagen...



„Ich bevorzuge Digi-Key als Lieferanten. Einfaches Online-Shopping. Großartiger Kundenservice und, das Wichtigste, die beste Bauteil-Suchmaschine.“

**Ingenieur, Digi-Key-Kunde
seit 2009**

„Digi-Key ist jetzt groß genug, um darauf zu vertrauen, dass es besser ist, ein Bauteil nicht in meinem Design zu verwenden, wenn es nicht bei Digi-Key geführt wird. Ihr seid großartig. Weiter so!“

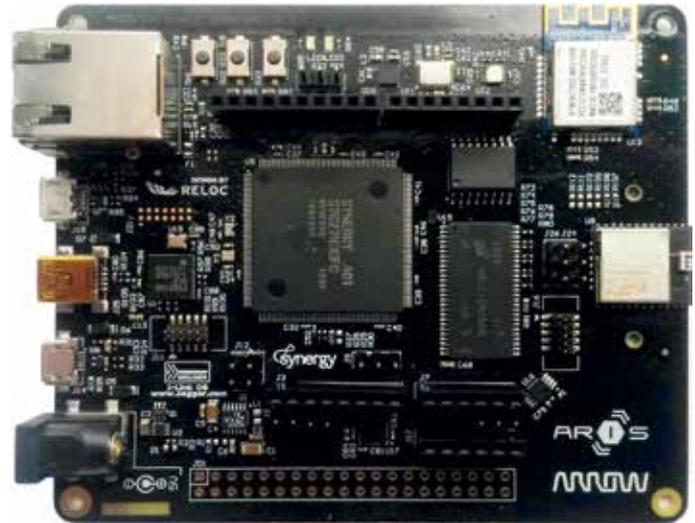
**Einkäufer, Digi-Key-Kunde
seit 2005**

TELEFON: 0800 180 01 25
DIGIKEY.DE



5 MILLIONEN TEILE ONLINE | ÜBER 650 LIEFERANTEN | 100%-IGER VERTRAGSDISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter \$60,00 USD wird eine Versandgebühr von \$22,00 USD berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. Digi-Key und Digi-Key Electronics sind eingetragene Marken von Digi-Key Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



In 2016 hat Arrow das ARIS Board vorgestellt, eine einsatzbereite Internet of Things (IoT) Hardware- und Software-Plattform, die es Anwendern ermöglicht, IoT-Anwendungen mithilfe des Renesas Synergy Entwicklungs-Frameworks rasch zu realisieren. Die Plattform unterstützt Entwickler dabei, IoT Designs mit einer Kombination aus Hardware und Software schneller zu erstellen, und leistet damit einen Beitrag zu Innovation und Produktdifferenzierung.

Anschrift

Arrow Central Europe GmbH
Frankfurter Straße 211
63263 Neu-Isenburg, Germany
T +49/6102/5030-0
F +49/6102/5030-8455
info@arroweurope.com
www.arrow.com

Gründungsjahr

1935

Produktportfolio

- Halbleiter
- Passiv/Elektromechanik/ Steckverbinder
- Embedded (Arrow Intelligent Systems)

Dienstleistungsportfolio

Als weltweiter Vertriebspartner von mehr als 100.000 Original- und Auftragsherstellern und Handelsunternehmen ist Arrow

als „Logistik-Kompetenzzentrum“ bekannt und gilt als erste Wahl in der Lieferkette von elektronischen Bauteilen. Das Serviceportfolio von Arrow umfasst den gesamten Produktlebenszyklus, von der Entwicklung und Produktion über Reverse-Logistik bis hin zu End-of-Life und eröffnet den Kunden damit neue Möglichkeiten zur Wertschöpfung.

Arrow bedient hochwertige, globale und komplexe Supply-Chains und Logistikaktivitäten.

Technischer Support

Die Entwicklungsabteilungen seiner Kunden unterstützt Arrow mit Applikationsingenieuren, die eine technische Betreuung von der Produktidee bis zum produktiven Einsatz über den gesamten Lebenszyklus einer Anwendung leisten. Die Applikationsingenieure stehen Kunden bei Design-In-Projekten zur Verfügung. Der Design Support geht weit über die reine Produktauswahl hinaus. Entwickler-Programme wie Testdrive sind in der Industrie einzigartig. □

FIRMENPROFIL

Die Arrow Central Europe GmbH mit Hauptsitz in Neu-Isenburg bei Frankfurt/Main ist eine hundertprozentige Tochter von Arrow Electronics. Arrow mit Hauptsitz in Centennial, Colorado, ist ein globaler Anbieter von Produkten, Services und Lösungen für industrielle und kommerzielle Nutzer von elektronischen Komponenten und Computing-Lösung für Unternehmen. Im Geschäftsjahr 2016 hat Arrow einen Umsatz von 23,8 Milliarden US-Dollar erzielt. Arrow ist in der Region DACH mit 20 Niederlassungen in Deutschland, Österreich und Schweiz vertreten. Das Unternehmen hat ein umfangreiches Produktportfolio in den Bereichen analoge und digitale Halbleiter, passive und elektromechanische Bauelemente und bietet seinen Kunden auf Basis dieses Angebots

technische Gesamtlösungen. Embedded-Lösungen bietet Arrow seinen Kunden über das Arrow Intelligent Systems Team an. Arrow bedient Unternehmen jeder Größe, darunter große Original Equipment Manufacturer (OEM) und EMS-Anbieter (Electronic Manufacturer Services) ebenso wie Ingenieur- und Entwicklerbüros. Zum Angebot zählen ebenfalls individuelle, auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene logistische Dienstleistungen, die den gesamten Lebenszyklus einer Applikation abdecken. Kunden mit Bedarf an kleineren und mittleren Produktionsstückzahlen adressiert Arrow mit einem dedizierten Vertriebskanal: Arrow Advantage. Über die Plattform arrow.com können Einkäufer und Entwickler Komponenten online beziehen und Designs in der Cloud konzipieren.

BJZ

GmbH & Co. KG

Anschrift

BJZ GmbH & Co. KG
 Berwanger Straße 29
 75031 Eppingen, Germany
 T +49/7262/1064
 F +49/7262/1063
 info@bjz.de
 www.bjz.de

Gründungsjahr

1979

Produktportfolio

Das Produktportfolio hat 3 Kernbereiche den ESD-Schutz, die Bauteilvorbereitung sowie das Nutzentrennen.

ESD-Schutzausstattung

- Personenerdung
- ESD-Schuhe
- ESD-Arbeitskleidung
- ESD-Verpackungen
- ESD-Transport, Verpackung und Lagerung
- ESD-Tisch- und Bodenbeläge
- ESD-Eingangskontrolle
- Und vieles mehr

Bauteilvorbereitung

- Bearbeitung von bedrahteten axiale Bauteile
- Bearbeitung bedrahteten radiale Bauteile
- Bearbeitung von o.g Bauteile als Schüttgut, Stangen, gegurtet
- Bearbeitung von SMD-Bauteilen

Nutzentrennen

- Geritzte Nutzen (FR4 und Aluminium-Nutzen)
- Nutzen mit Reststegen (FR4 und Aluminium-Nutzen)
- Komplizierte Formen den Nutzen

Dienstleistungsportfolio

BJZ bietet professionelle Beratung und Unterstützung im Bereich des ESD-Schutzes mit:

- ESD-Audits
- ESD-Schulungen für Einsteiger und Fortgeschrittene
- Abnahme ESD spezifischer Anlagen
- ESD Test nach Norm (mit Klimakammer)

Erreichbarkeit

T +49/7262/1064
 F +49/7262/1063
 info@bjz.de

Technischer Support

- Reparatur von Bauteilvorbereitungsmaschinen
- Reparatur von Nutzentrennmaschinen
- Kalibrierung von Messgeräten aus unserem Sortiment



FIRMENPROFIL

Die BJZ GmbH & Co. KG ist ein Inhaber geführtes Familienunternehmen. Die BJZ GmbH & Co. KG ist seit Jahrzehnten ein zuverlässiger und kompetenter Partner der Elektronikindustrie. Durch langjährige Erfahrung haben wir uns als innovatives und expandierendes Unternehmen in den Bereichen des EGB-Schutzes, der Bauteilvorbereitung und der Nutzentrenntechnik eine solide Marktposition gesichert.

Führende Unternehmen der Elektronikindustrie vertrauen seit Jahren auf die Fachkompetenz und Produkte der Firma BJZ.





Anschrift

CODICO GmbH
Zwingenstraße 6-8
2380 Perchtoldsdorf, Austria
T +43/1/86305-0
F +43/1/86305-5000
office@codico.com
www.codico.com

Gründungsjahr

1977

Firmenprofil

Die COMponent Design-IN COMpany steht für den Vertrieb hochwertiger elektronischer Bauelemente in den Bereichen Aktive und Passive Bauelemente sowie Verbindungstechnik. CODICO agiert als unabhängiges in Privatbesitz befindliches Unternehmen vom österreichischen Headquarter in Perchtoldsdorf im Süden Wiens. Zusätzlich zum Hauptsitz verfügt CODICO über Produkt-Kompetenzzentren in München (Deutschland), Treviso (Italien) und Stockholm (Schweden). Neben kompetenzübergreifendem Projektmanagement bietet CODICO Unterstützung und Beratung von der Entwicklungsphase bis zum Endprodukt und weit über eine Bestellung hinaus. Kurze Kommunikationswege garantieren eine rasche und qualifizierte Betreuung. Einen weiteren Fokus legt



CODICO auf frühzeitige Trenderkennung, welche durch eine enge Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten sichergestellt wird. Ein Vorsprung, den CODICO gerne an seine Kunden weitergibt. Neben technischen Lösungen behält CODICO auch Preise, Verfügbarkeit und Entwicklungen im Blick. CODICO ist in Österreich sowie Deutschland nach EN ISO 9001 zertifiziert. Seit der erstmaligen Zertifizierung im Jahre 1995 wird das Qualitätsmanagementsystem ständig verbessert und wiederkehrend überprüft.

Produktportfolio

Im Bereich Aktiver Bauelemente setzt CODICO den Fokus auf Kommunikationsprodukte von analog bis wireless. Auch Mikrocontroller und optoelektronische Produkte wie LEDs, Optokoppler, Laser, LCDs und TFTs zählen zu den "aktiven" Schwerpunkten. Bei Power Conversion Produkten sind dies Netzgeräte, Wandlermodule, POL-Konverter und Wandler ICs. Im Bereich Passive Bauelemente finden Sie ein breites Produktspektrum mit Fokus auf anwendungsorientierte Lösungen: Kondensatoren (Elkos-, Folien-, Keramik-, Tantal-kondensatoren), Wickelgüter, HF- und EMV-Filter, Quarze und Resonatoren. Die Verbindungstechnik spezialisiert sich auf Steckverbinder für die Bereiche Elektronik, Industrie, Telekom, Weißgeräte & Brauware sowie kundenspezifische Kabelkonfektionen, Komplettlösungen und Verarbeitungstechnik.

Dienstleistungsportfolio

Bei CODICO erhalten Kunden durch fachlich hoch qualifizierte Product Manager und Field Application Engineers eine professionelle Design-Unterstützung und Anwendungsberatung während der gesamten Entwicklungsphase bis hin zum Endprodukt. Auch termingerechte Lieferungen durch optimierte, kundenspezifisch gestaltbare Logistikkonzepte zählen zu den Stärken von CODICO.

Erreichbarkeit

Tel.: +43 (0)1 86305-0
E-Mail: office@codico.com
Online Musterbestellungen
www.codico.com/shop

Logistikleistung

Just-In-Time-Lieferungen/Lieferwunschtage, kundenspezifische Spezialetikettierungen/Barcodeetikettierungen, Pufferlager/Sicherheitslager, Konsi-Lager, Kanban, EDI, Gutschriftverfahren, Min-Max System, Online-Forecasting Systeme, Batch Nr. und Date Code Tracking sowie umweltbewusste Verpackung

Technischer Support

Professionelle Beratung und technischer Support stehen unseren Kunden auf identisch hohem Qualitätsniveau durch fachlich versierte Mitarbeiter in folgenden Ländern zur Verfügung: Benelux, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Finnland, Italien, Kroatien, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Schweiz, Schweden, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Ungarn und Vereinigtes Königreich. Durch die hohe technische Kompetenz setzt CODICO im Bereich Design-In seine Schwerpunkte. □





Anschrift

Conrad Electronic SE
 Klaus-Conrad-Straße 2
 92530 Wernberg-Köblitz, Germany
 T +49/9604/408988
 businessbetreuung@conrad.biz
 www.conrad.biz



„Als One-Stop-Shop bieten wir neben effizienten Servicelösungen eine einzigartige Produktbreite.“

Holger Ruban, CEO

Die Conrad Gruppe

- Innovatives Familienunternehmen mit hohem Qualitätsanspruch
- 1923 gegründet von Max Conrad in Berlin
- CEO: Holger Ruban
- >4000 Mitarbeiter
- Lokaler Support: Über 17 Landesgesellschaften in Europa sowie die Tochtergesellschaften SOS electronic und Rapid electronics
- Direct Shipping in 150 Länder weltweit
- Zentrallager mit 100.000 m² Versandfläche in Wernberg, Deutschland



Einzigartiges Produktportfolio

- Rund 750.000 Produkte im Bereich Bauelemente, Entwicklungskits, Messtechnik, Automation, Werkstatt, Kabel, Gebäudetechnik, Kommunikation, Computer/IT, Empfangstechnik
- Innovative Marken entwickelt durch das Conrad Technologie Centrum (CTC) in Hirschau
- ISO-zertifiziertes Qualitätsmanagement

Top-Brands für Entwickler und Instandhalter im Bereich Bauelemente, Entwicklungskits, Automation, Stromversorgung und Messtechnik

Microchip Technology, NXP, Texas Instruments, Barthelme, OSRAM, IDEC, Pepperl + Fuchs, Kerafol, Fischer Elektronik, Weidmüller, Finder, Rittal, Wago, Phoenix Contact, EATON, ESKA, Bourns, Marquardt, Lapp Kabel, HellermannTyton, 3M, Kontakt Chemie, LOCTITE, Ersa, Weller, Werma, Siemens, Keysight Technologies, Traco Power, Fluke, Flir, VOLT CRAFT, Testo, Tektronix, National Instruments, Kern & Sohn, Panasonic, Würth Elektronik, EPCOS, BOSCH, Knipex, TOOLCRAFT

Starke Services zur Effizienzsteigerung

- Schnelle PCB Services: PCB Produktion & Bestückung, SMD-Schablonenproduktion

- 3D-Druckservice in Industriequalität
- Leistungsstarke Produkt-Services: Einzelstückbelieferung bis Industrieverpackungen, zertifizierter Kalibriertservice, Kabelmeterservice, Kabelkonfektionsservice

Zuverlässiger Kundenservice

- Kostenloser Kundenservice: 24/7 B2B Hotline, TechSupport, Außendienst, Sonderbeschaffung, Angebotsservice

Flexibel durch Multichannel

- Online: Lokale Webshops
- eProcurement: voll-automatisierte Lösungen / Conrad Smart Procure (administrierbarer Shop)
- Offline: Kundenservice / Außendienst / Kataloge
- Filialen: 25 B2B-/B2C-Filialen in Deutschland, 10 weitere in Europa

Preisgekrönte und zertifizierte Logistik

- Nach DIN EN 61340-5-1 zertifiziertes ESD-Management und EPA-Bereich
- 24 Stunden Standardlieferung, 3-Stunden-Filialbelieferung (bei Artikeln, die in den Filialen vorrätig sind), weitere Lieferarten auf Wunsch

Technischer Support

- Kostenloser Kundenservice, TKB technische Kundenberatung, Außendienst



Anschrift

Digi-Key Electronics
 701 Brooks Avenue South
 56701 Thief River Falls, MN, USA
 T 0800 180 01 25
 T +31 53 484 9584
 F +31 53 484 9583
 www.digikey.de



Digi-Key Electronics, ein weltweit tätiger internet-basierter Distributor von elektronischen Komponenten, ist ein autorisierter Distributor für mehr als 5 Millionen Komponenten, davon über 1,3 Millionen auf Lager, von mehr als 650 vertrauenswürdigen Lieferanten. Der Ruf des Unternehmens erstreckt sich weltweit durch die kontinuierliche Wahl der Kunden von Digi-Key als den Anbieter der breitesten Auswahl an elektronischen Komponenten in der Industrie, bereit für die sofortige Lieferung über seine preisgekrönte Website, www.digikey.de. Mit dieser breiten Palette von Produkten, erhältlich sowohl in Design- als auch in Produktionsmengen, ist Digi-Key die beste Ressource für Konstrukteure und Einkäufer gleichermaßen.

- Jahresumsatz:
Mehr als 1,843 Mrd. USD
- Mitarbeiterzahl:
Mehr als 3500
- Einrichtungen:
Mehr als 1.000.000 Quadratfuß
- Vorrätige Produkte:
Mehr als 1,304 Millionen
- Hersteller im Digi-Key-Portfolio:
Mehr als 650
- Internetbestellungen pro Jahr:
Mehr als 3.000.000
- Noch am selben Tag versandte Bestellungen:
99,9 %

Die Verfügbarkeit der Produkte ist eines der Merkmale, das Digi-Key von anderen Distributoren für elektronische Bauteile unterscheidet. Digi-Key hält über 1 Millionen Produkte in seinem Distributionszentrum von 74.000 Quadratmetern in Thief River Falls, Minnesota, USA, auf Lager. Jeden Tag werden neue Produkte aufgenommen, in der kontinuierlichen Bemühung, die volle Palette der vom Kunden benötigten elektronischer Komponenten anzubieten. Ob Halbleiter-, passive, Verbindungs-, elektromechanische, drahtlose oder lichttechnische Komponenten, Digi-Key führt die Teile, die Sie benötigen, wenn Sie sie benötigen.

Bei Digi-Key waren wir immer stolz auf unsere Fähigkeit, den bestmöglichen Service für unsere Kunden anzubieten. Ein Kunde kann elektronische Bauteile 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche, 365 Tage im Jahr, entweder per Telefon, Fax, E-Mail oder über die Website anfordern. Das talentierte Team von Technikern und Anwendungesingenieuren bei Digi-Key ist ebenfalls per Telefon, E-Mail oder über die Webseite stets bereit, Fragen zu beantworten. Dieses Engagement für Kundenservice hat uns im Laufe der Jahre zahlreiche Auszeichnungen eingebracht. Unabhängige Nachforschungen der Industrie haben Digi-Key seit über 20 Jahren als Nr. 1 bezüglich der Gesamt-Performance bestätigt. Das Geschäftsmodell "Prototype to Production" von Digi-Key bietet dem Kunden ein einzigartiges Käuferlebnis. Die Unterstüt-

zung von Ingenieuren durch den gesamten Design-Prozess, ob Prototyping, Fertigung von kleinen Stückzahlen, Design-Upgrades oder den Wechsel in die volle Produktion, ist das, was Digi-Key wirklich von anderen abhebt. Vom Prototyp zur Produktion verfügt Digi-Key über die notwendigen Ressourcen und Produkte, um Ihr Design auf die nächste Stufe zu heben! Erfahren Sie mehr über www.digikey.de. □





Anschrift

Mouser Electronics
Elsenheimerstraße 11
80687 München, Germany
T +49/89/520462-110
F +49/89/520462-120
munich@mouser.com
www.mouser.de

Hauptsitz des Unternehmens

1000 North Main Street
Mansfield, TX 76063, USA
T +1/817/804-3800

Gründungsjahr 1964

Firmenprofil

Mouser Electronics, Inc., weltweit bekannt als eine der besten Quellen für Halbleiter und Elektronikbauteile, ist ein autorisierter Distributor, der die neuesten Produkte und die fortschrittlichste Technologie mit exzellentem Kundenservice und weltweitem Support verbindet. Das Unternehmen konzentriert sich auf Entwicklungsingenieure und Einkäufer, die kleine bis mittlere Stückzahlen der neuesten Produkte benötigen.

Dienstleistungsportfolio

Mouser bietet seinen Kunden z. B. viele Online-Tools an, die ihnen die tägliche Arbeit

PRODUKTPORTFOLIO

Optoelektronik
Embedded Lösungen
Halbleiter

- Diskrete Halbleiter
- Integrierte Schaltkreise (ICs)
- Entwicklungstools

Schaltkreisschutz
Passive Bauelemente
Verbindungstechnik
Drähte & Kabel
Elektromechanik
Sensoren
Gehäuse
Kühlung
Spannungsversorgung
Tools & Zubehör



erleichtern und sie bei ihren Designs und Projekten unterstützen.

Das Tool MultiSIM BLUE für den Leiterplattenentwurf gibt es in einer kostenlosen Originalversion und als Upgrade MultiSim Blue Premium. MultiSIM BLUE verfügt über eine vorinstallierte Bauteilebibliothek mit mehr als 100.000 häufig verwendeten Komponenten aus mehreren Mouser-Datenbanken. Mit MultiSIM BLUE kann man quasi in Echtzeit sehen, was die Teileliste für das entsprechende Design kosten würde und durch die Aktualisierung der Bauteiledatenbank erhöht sich die Effizienz. Das Tool, mit dem die Konvergenz des Entwurfs noch vor dem eigentlichen Layout analysiert werden kann, unterstützt die Mixed-Signal-Simulation und es kann Bauelemente verarbeiten, die so komplex wie BGAs sind, mit über 1000 Kontakten und einem Rastermaß bis auf 0,8 mm herunter. MultiSIM BLUE bietet ebenfalls eine 3D-Visualisierung der Leiterplatte ohne Begrenzung bei Größe und Form, und ermöglicht so mehr Freiheit und Flexibilität beim Entwurf.

Mit dem intelligenten BOM-Tool können Benutzer ihre persönlichen Einstellungen setzen und die eigene Formatierung beibehalten, und es ist das erste Tool mit einer intelligenten Teilesuche mit Part Resolution Intelligence, mit dem Benutzer Bauteile auch ohne vollständige Teilenummer finden können. Stücklisten können als einfache Teillisten oder im Excel-Originalformat des Kunden in das Tool geladen werden. Es ist das einzige Online-Tool für die Stücklistenerstellung, mit der bis zu fünf Spalten mit kundenspezifischen Mengenangaben verarbeitet werden können. Darüber hinaus ist es das einzige Online-Tool, bei dem die Teilenummern der Wettbewerber in der Teilesuche mit angegeben werden können und das automatisch Spalten anhand der Spaltenüberschriften des Kunden auswählt. Es kann nach Alternativteilen suchen und bietet

detaillierte Informationen zum Bauteilstatus – Preis, Lagermenge, Lieferzeit, RoHS-Konformität.

Mit dem neuen Search Accelerator für die beschleunigte Suche wird jeder Webbrowser zu einem Bauteilefinder, indem der Anwender von jeder Website aus Teile nach Nummer oder Schlüsselwort suchen und deren Verfügbarkeit auf www.mouser.de prüfen kann, ohne die aktuelle Website verlassen zu müssen. Dadurch wird die Suche nach neuen Bauteilen erheblich verkürzt. Der Search Accelerator kann mit dem fast überall verbreiteten Microsoft Office-Paket verwendet werden, was die Recherche nach Bauteilinformationen aus oft genutzten Programmen heraus möglich macht. Einfach eine Teilenummer oder ein Schlüsselwort in einer Outlook-E-Mail oder einem Excel-Arbeitsblatt markieren, auf 'Search Mouser' klicken und sofort die Suchergebnisse und Produktdetails sichten.

Erreichbarkeit

Mouser unterhält Kundendienstbüros in aller Welt. Durch sein „Europa-Flagship“ in München und weitere Büros in Großbritannien, Spanien, Italien, Tschechien, Frankreich, Schweden, den Niederlanden und Israel, bietet Mouser Entwicklungsingenieuren und Einkäufern in ganz Europa schnellen und vorbildlichen Kundenservice.

Logistikleistung und Verfügbarkeit

Ein täglich aktualisiertes Produktportfolio von über 650 Zulieferern ist im Hauptsitz von Mouser in Mansfield, Texas jederzeit auf über 56.000 Quadratmeter Lagerfläche verfügbar. Mouser arbeitet mit einem modernen schnurlosen Lagermanagementsystem und die Bestellungen sind in der Regel innerhalb von 15 Minuten bearbeitet und bereit zum schnellen Versand an die annähernd 500.000 Kunden in 170 Ländern. □

RUTRONIK

ELECTRONICS WORLDWIDE

Anschrift

Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH
 Industriestraße 2
 75228 Ispringen, Germany
 T +49/7231/801-0
 F +49/7231/82282
 rutronik@rutronik.com
 www.rutronik.com

Gründungsjahr

1973

Firmenprofil

Rutronik ist einer der führenden Distributoren für elektronische Bauelemente. Als einer von ganz wenigen Distributoren bietet Rutronik weltweit durchgängigen Support und ein breites, identisches Produktportfolio mit global einheitlichen Liefer-, Zahlungs- und Preisbedingungen gestützt durch eine zentral gesteuerte IT. Haupt-Zielmärkte sind Automotive, Medical, Industrial, Home Appliance, Energy und Lighting. Rutronik ist inhabergeführt und unabhängig.

Produktportfolio

Als Breitband-Distributor führt Rutronik das gesamte Spektrum elektronischer Komponenten: Halbleiter, passive und elektromechanische Bauelemente sowie Storage, Displays & Boards und Wireless Produkte. Das Portfolio ist abgestimmt auf der tatsächlichen Bedarfsstruktur der Kunden und verhilft den Kunden zur Reduzierung ihrer Gesamtkosten. Rutronik ist Franchise-Partner führender Hersteller und setzt dabei auf langfristige und enge Zusammenarbeit. Die Produktauswahl ist geprägt vom Anspruch nach innovativen und hochqualitativen Komponenten.

Dienstleistungsportfolio

Das Dienstleistungsangebot umfasst Consultingservices mit umfangreicher technischer und kommerzieller Unterstützung und

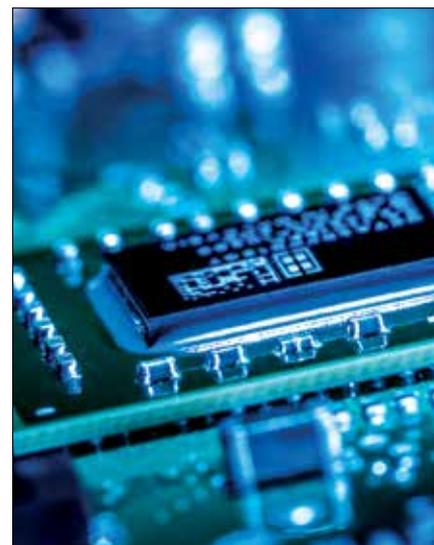
Design-In-Support vor Ort. Mit FAEs, Produktingenieuren, Produktmarketing, Business Development und Supply Chain Managern sowie Vertriebsingenieuren stehen dem Kunden stets die geeigneten Spezialisten zur Verfügung. Modulare und flexible Logistik- und Supply Chain Management Lösungen sorgen für effiziente Beschaffung und Belieferung.

Erreichbarkeit

Erreichbarkeit rund um die Uhr bietet die eCommerce-Plattform Rutronik24.com: Mit Produkt-Katalog, Track&Trace-Funktionen, intelligentem Online-Berater und Kontakt zu den Produktmanagern, Datenblättern, PCN, PTN, automatischer Suche nach alternativen Artikeln und Verknüpfungen zu Herstellern sorgt Rutronik24.com jederzeit für komfortables Procurement und kompakt abrufbare Informationen. Das Tool „Massquotation“ vereinfacht das Bestellen, indem es aus einer Excel-Stückliste automatisch eine Übersicht mit Teilenummern, Verfügbarkeit, Verpackungseinheit und Preis erstellt.

Logistikleistung

Mit seinen Logistik-Lösungen unterstützt Rutronik seine Kunden dabei, schneller, innovativer und kostengünstiger zu produzieren. Die modularen und flexiblen Logistik- und Supply Chain Management Lösungen vom Consulting über Fulfillment Angebote wie Konsignation, Kanban und Lieferplan bis hin zum Controlling sorgen für eine sichere und bedarfsgerechte Belieferung. In



Sachen Traceability ist Rutronik mit seinem selbst entwickelten System absoluter Vorreiter. Die Standard-Traceability-Lösungen oder individuell zugeschnittene Systeme machen das Supply Chain Management der Kunden deutlich sicherer – und das ohne Zeitverlust.

Technischer Support

Applikationsingenieure und Produktspezialisten gewährleisten umfangreiche technische Unterstützung und Design-In-Support vor Ort von der Produktidee über die Serienproduktion bis hin zum Ausphasen am Ende des Produktlebenszyklus. Unter RUTRONIK EMBEDDED bündelt Rutronik ausgewählte Produkt- und Service-Angebote aus den Bereichen Wireless Components, Displays, Boards und Storage Lösungen für industrielle Anwendungen im Internet of Things. Unter RUTRONIK SMART finden Kunden prädestinierte Funktechnik, Sensoren, Mikrocontroller, Powermanagement und Kryptografie-ICs für kleine, oftmals portable Internet of Things Anwendungen. Mit der Automotive Business Unit bietet Rutronik ihren Automotive Kunden spezifische Komponenten selektierter Hersteller sowie technischen und kommerziellen Support auf globaler Ebene. Zusätzliche Services und Kit-Solutions reduzieren Entwicklungsaufwand, Kosten und Time-to-Market der Kunden. Außerdem vermittelt Rutronik gemeinsam mit Herstellern wertvolles Know-how zu aktuellen technischen und marktspezifischen Themen in Seminaren, Webinaren sowie In-House Schulungen beim Kunden. □



spezial electronic

Anschrift

SE Spezial-Electronic GmbH
Friedrich-Bach-Straße 1
31675 Bückeburg, Germany
T +49/ 5722/ 203-0
F +49/ 5722/ 203-120
info@spezial.com
www.spezial.com

Gründungsjahr

1970

Firmenprofil

SE Spezial-Electronic ist ein international operierender Design-In orientierter Distributor für elektronische Bauelemente. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Bückeburg (Niedersachsen), Niederlassungen in Dortmund (Holzwickede), Ellwangen, Erfurt und München sowie Tochtergesellschaften in Polen, Tschechien, Russland und den USA ist auch knapp 50 Jahre nach der Gründung noch immer inhabergeführt und fokussiert sich auf die enge Zusammenarbeit mit vergleichsweise wenigen Bauelemente-Lieferanten. Für einige dieser Partner wie beispielsweise u-blox oder Next-

24-STUNDEN-PROGRAMMIERSERVICE

Als europaweit einziges Unternehmen bietet SE Spezial-Electronic seit Anfang 2017 einen eigenen 24-Stunden-Programmierservice für alle Standard-MEMS-Oszillator-Familien von SiTime an. Aktuell können bis zu 3000 Bauteile pro Stunde programmiert und gegurtet werden, wobei Kunden momentan die Wahl zwischen acht Bauteileserien und vier Gehäusegrößen haben. Die Auswahl der jeweiligen Komponenten inklusive Definition der gewünschten technischen Parameter erfolgt ganz einfach per Mausklick im neuen, eigens dafür eingerichteten eShop. Detaillierte Informationen zum Programmierservice für SiTime-MEMS-Oszillatoren finden Interessenten unter sitime.spezial.com



Input ist SE Spezial Electronic in Deutschland als exklusiver Vertriebspartner tätig.

Produktportfolio

Zum Lieferprogramm gehören ICs für den analogen Signalpfad, die A/D- und D/A-Wandlung und die Kommunikation per Funk und Kabel; Adapter für GNSS, Mobilfunk, Bluetooth, WLAN und LAN; RFID Transponder und Reader; Sensoren; Quarz- und Silizium-basierte Timing-Produkte; ICs, Module und Komplettlösungen für AC/DC- und DC/DC-Stromversorgungen; TFT-, passive LC-, LED-, OLED und Touch-Displays; Flash-Speicher; DRAMs und EEPROMs; diskrete Halbleiter sowie passive und elektromechanische Komponenten.

Linecard

Amphenol Advanced Sensors, Antenova, CapXon, CML Microcircuits, Conec, Connect One, Darfon, Degson, Epson, Exar, ept, Harting, HID Global, Honeywell, Hosonic, Innodisk, Intersil, Kemet, KJ, Laird, Matsuo, Mornsun, NextInput, Ortustech, ProAnt, Rohm Semiconductor, Schaffner, Schaltbau, Simplify Technologies, SiTime, u-blox, Union Semiconductor und Winstar

Technischer Support

Neben der fachlichen Beratung bei der Bauteile-Auswahl bietet SE Spezial-Electronic seinen Kunden zusätzlich noch weitere umfangreiche technische Services wie z.B. Design-In-Support, Schaltungs-Beratung, Layout-Unterstützung oder die Programmierung von SiTime-MEMS-Oszillatoren an. Dafür stehen nicht nur mehrere Dutzend eigener hochqualifizierter erfahrener Line Manager, Vertriebs-Ingenieure (FSEs) und Applikations-Ingenieure zur Verfügung.

Durch die enge, vielfach schon jahrzehntelange währende Zusammenarbeit mit wenigen ausgewählten Lieferanten können bei Bedarf auch jederzeit die Spezialisten des jeweiligen Herstellers in den Entwicklungsprozess mit eingebunden werden. Abgerundet wird das technische Dienstleistungsportfolio durch eigene Entwicklungsdienstleistungen z.B. für Stromversorgungen oder Displays.

Erreichbarkeit

- telefonisch und vor Ort in den Niederlassungen Bückeburg, Dortmund (Holzwickede), Ellwangen, München
Mo-Fr 08.00-16.30 Uhr
- via Mail an info@spezial.com
- Website (www.spezial.com)
- Newsletter (<http://newsletter.spezial.com>)

Logistikleistung

- Hauptlager in Bückeburg mit Paternoster-Hochregalen
- ca. 150.000 Einzelartikel im Portfolio
- Logistik-Beratung zur Optimierung der Wertschöpfungskette
- Sicherheits- und Konsignationslager, VMI, JIT
- Verpacken, Umverpacken, Labeln, Drypack, EDI

Produktverfügbarkeit

Aktuell hält SE Spezial-Electronic Lagerbestände für ca. 10.000 ausgewählte Produkte vor, deren Umfang sich an der jeweiligen Nachfrage orientiert. Diese Artikel können sofort oder zum Wunschtermin des Bestellers ausgeliefert werden. Für das restliche Portfolio gelten Lieferzeiten von 4 bis 14 Wochen. Kürzeste Lieferzeiten garantiert auch der europaweit einzigartige 24-Stunden-Programmierservice für SiTime-MEMS-Oszillatoren. □



Anschrift

wts // electronic components GmbH
 Langer Acker 28
 30900 Wedemark, Germany
 T +49/5130/58 45 0
 F +49/5130/37 50 55
 info@wts-electronic.de
 www.wts-electronic.de

Gründungsjahr

25 Jahre wts // electronic, Gründungsjahr:
 1992

Firmenprofil

Die wts // electronic components GmbH ist ein Inhaber geführtes Familienunternehmen mit Sitz in Wedemark. Sie steht für Design-In orientierten Vertrieb von passiven und elektromechanischen Bauelementen.

Dienstleistungsportfolio

Mit uns haben Sie einen starken Distributionspartner an Ihrer Seite. Wir bieten Ihnen nicht nur leistungsfähige Bauelemente namhafter Hersteller. Mit unserer 25-jährigen Branchenerfahrung beraten wir Sie auch umfassend für Ihren speziellen Anwendungsfall.

Produktportfolio

- Widerstände (Dünnschicht, Präzision, Ultra-Präzision, Power)

- Kondensatoren (Keramik, Film, Folie, Elektrolyt, Polymer, Hybrid)
- EMI-Filter
- Schalter & Taster
- Wickelgüter (Transformatoren, Übertrager)
- Schaltnetzteile (elektronische Transformatoren)
- DC/DC Wandler
- Induktivitäten
- Steckverbinder

Über unser Portfolio hinaus ermöglichen wir Ihnen Sonderbeschaffungen von passiven und elektromechanischen Bauelementen weiterer Hersteller. Sie benötigen maßgeschneiderte Bauelemente? Durch unsere langjährige Partnerschaft mit den verschiedenen Herstellern bieten wir in vielen Bereichen die Möglichkeit, kundenspezifische Lösungen zu erarbeiten.

Herstellerportfolio

Durch unser ausgewähltes Portfolio bieten wir die Weltmarktführer passiver und elektromechanischer Bauelemente, welche wir durch leistungsfähige Spezialhersteller ergänzen:

- AEM Components
- Conec
- Daewoo
- E-Switch
- ERA
- PDC

- Knowles (Syfer/Novacap)
- KOA Europe
- Krah
- Microtech
- NIC Components
- SAB Biwin
- Samwha
- S.I.R.
- Switchy
- Tech Power Electronics
- Viking
- Vishay
- Vishay Precision Group
- W+P
- WIMA

Logistikleistung

Sie benötigen kundenspezifische Logistiklösungen? Wir machen es möglich.

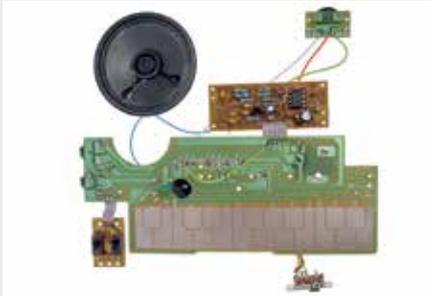
- Ship to Stock/ Ship to Line
- KANBAN
- Konsignationslager
- Kundenspezifische Etiketten
- Barcode-Systeme
- EDI Anbindung
- Sicherheitslager / Pufferlager
- VMI Vendor Management Inventory

Weitere aktuelle Informationen zu Produkten, Herstellern und Dienstleistungen sowie unsere aktuelle Lagerliste stehen Ihnen auf www.wts-electronic.de zur Verfügung. □



AUFGESCHRAUBT: STYLOPHONE

Seit der Castingshow „The Voice of Germany“ kennt The BossHoss nahezu jeder, ob er will oder nicht. Manch einer erinnert sich vielleicht lieber an den, nicht aus einer Castingshow entsprungenen, David Bowie. The BossHoss und David Bowie haben allerdings eine Gemeinsamkeit: Das Stylophone. 1969 wurde das Stylophone für Bowie's Song „Space Oddity“ eingesetzt, heute muss es für Songs von The BossHoss herhalten. Das über 40 Jahre alte Miniatur-Keyboard ist aber auch für Hobbymusiker geeignet, egal ob sie Pop oder Rock spielen.



In unserer Rubrik „Aufgeschraubt“ zeigen wir Ihnen Produkte aus dem Consumer-Bereich auf eine andere Art und Weise. Statt des Gehäuses schauen wir uns das Innenleben der Geräte an. Wenn Sie Ideen haben, was wir für Sie aufschrauben sollen, lassen Sie es uns einfach wissen (eue.redaktion@publish-industry.net).

Messgeräte Walking-Test-Kit „Visualizer“ CPM 374 Elektrokleimeter zum Messen elektrischer Fehler und elektrostatischer Ladungen Safe-STAT® Terahertz-Meter RM 4000 Resistivity-Meter zum Messen der Oberflächen- und Ableit- und Durchgangswiderstände Kombimeter zum Messen von Oberflächen-, Ableit- und Durchgangswiderstand Safe-STAT® RM 1000	Teststationen Safe-STAT® 5000 Armband- und Schuhteststation Armband- und Schuhteststation Schuhteststation Kleidungsteststation Armbandmonitor Bauteilzählgerät County-S EVO County EVO	Personenerdung Transponder und Zubehör für Stationen Erdungsarmbänder Erdungsboxen und Erdungskabel ESD Sandalen ESD Clogs Sicherheitschuhe Schuherdung EGB Handschuhe und Fingerlinge	ESD Kleidung ESD Kasack ESD Kurzmäntel ESD Arbeitsmäntel ESD T-Shirts ESD Poloshirts ESD Sweatshirts ESD Jacken Safe-STAT® Oberbekleidung	Beläge & Beschichtungen Anti-Fatigue Matte Tisch- und Bodenmatten Tisch- und Bodenbeläge Safe-STAT® ESD Bodenpuzzle ESD Beschichtungen und Reiniger ESD Sprühlack Antistatik-Spray und Beschichtungen Service Set	ESD Möbel ESD Drehhocker ESD Lupenleuchten EGB Stuhl CLASSIC ESD Stehhilfe EGB Stuhl ERGO ESD Rollhocker ESD Tischplatten ESD Rollcontainer und -Unterschranke	ESD Zubehör ESD Ringordner ESD Stehsammler ESD -Folien leitfähige Polycarbonatplatten ESD Ablageschalen ESD Abfallbehälter ESD Staubsauger ESD Bürsten	ESD Zubehör ESD Pinsel und Bürsten ESD Behälter ESD Reinigungstücher ESD Etiketten ESD Kennzeichnung ESD Klebebänder ESD Klebeband-Abroller ESD Prospektthüllen	ESD Verpackung ESD Umreifungsband ESD Klettbander ESD Schlauch- und Schrumpffolien ESD Luftpolsterfolie ESD Schaumstoff ESD Folienbeutel Vakuum-Schweißgerät ESD Kartonagen	Lager & Transport ESD Palettenbox Polystat Stapelbehälter Lagersichtkästen Eurobehälter leitfähig B.J.Z VARIO Behälterreinsätze Faltbehälter ESD Regale ESD Transportwagen	Ionisiergeräte Ionisierpistolen Overhead-Ionisiergeräte Tischionisiergeräte Ionisiergeräte Ionisiergeräte	ESD Handwerkzeug ESD Drehmomentprogramm Elektronikpinzetten ESD Schraubendreher ESD Seitenschneider ESD Zangen	Zutrittskontrolle & EPA Dreiersperre Eingangsanlage Elektr. Pendeltür EPA Absperrsystem Schuhkontaktmatten Bodenmarkierungsband
--	--	---	--	--	---	---	--	--	---	---	--	---



Techn. Änderungen vorbehalten.

Erscheinungstermin: 27.10.2017

E&E KOMPENDIUM 2018



- 80 Elektronik-Experten
- mehr als 100 Elektronik-Anbieter
- 300 Seiten geballtes Wissen
- als gedruckte Ausgabe, E-Paper und online verfügbar

Seit über 10 Jahren ist das E&E KOMPENDIUM das jährliche Referenzbuch für Elektronik-Entwicklung. Technische und organisatorische Themen mit aktuell hoher Relevanz liefern detaillierte Hintergrundinformationen zu Entwicklungen und Trends und zeigen Lösungswege für typische Design- & Entwicklungsaufgaben.

Kontakt:
Saskia Albert
s.albert@publish-industry.net
T.: +49/89/500383-50



Jetzt kostenfrei Leser werden.
www.publish-industry.net/abo