

ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK



mini = mickrig

Elektronik-Trends
in der Automation

FPGA-SCHALTUNGEN

Vom Prototypen zur
Serienfertigung s. 16

TEMPERATURKONTROLLE

Thermo-Management in
Embedded Systemen s. 40

GEHÄUSE AUSWÄHLEN

Spezifikationen und
Standards beachten s. 44

Treffen Sie die Vordenker in der Industrie!

INDUSTRY.forward Summit 2020

Die Zukunftskonferenz der Industrie.
27. Mai 2020 in Berlin

150+ Teilnehmer
25+ Speaker
135+ Unternehmen



**Die Vordenker der Industrie an einem Ort versammeln und vernetzen.
Voneinander lernen.**

Vernetzung, Digitalisierung und neue Technologien verändern Unternehmen und deren Beziehung zum Kunden. Geschäftsmodelle müssen angepasst oder neu entwickelt werden. Unternehmensperspektiven verschieben sich im Zuge des digitalen Wandels: Der INDUSTRY.forward Summit ist Pulsgeber und liefert eine Blaupause für den Digital Change eines Industrieunternehmens.

Jetzt Ticket sichern: <https://www.industry-forward.com/get-ticket>

INDUSTRY
FORWARD



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Die Leistungsfähigkeit elektronischer Geräte nimmt durch Miniaturisierung zu. Um die Wärmeentwicklung solcher Systeme in den Griff zu bekommen, ist ein effizientes Wärme-management erforderlich. Hier stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Heute stelle ich die Frage:

ELEKTRONIK KÜHLEN – MIT LUFT ODER WASSER?

Die Zuverlässigkeit elektronischer Halbleiterkomponenten hängt stark von der thermischen Belastung in einem System ab. Wird die maximale Betriebstemperatur überschritten, führt dies zu Fehlfunktionen. Ein Überschreiten der zulässigen Grenztemperatur kann sogar den Halbleiter zerstören.

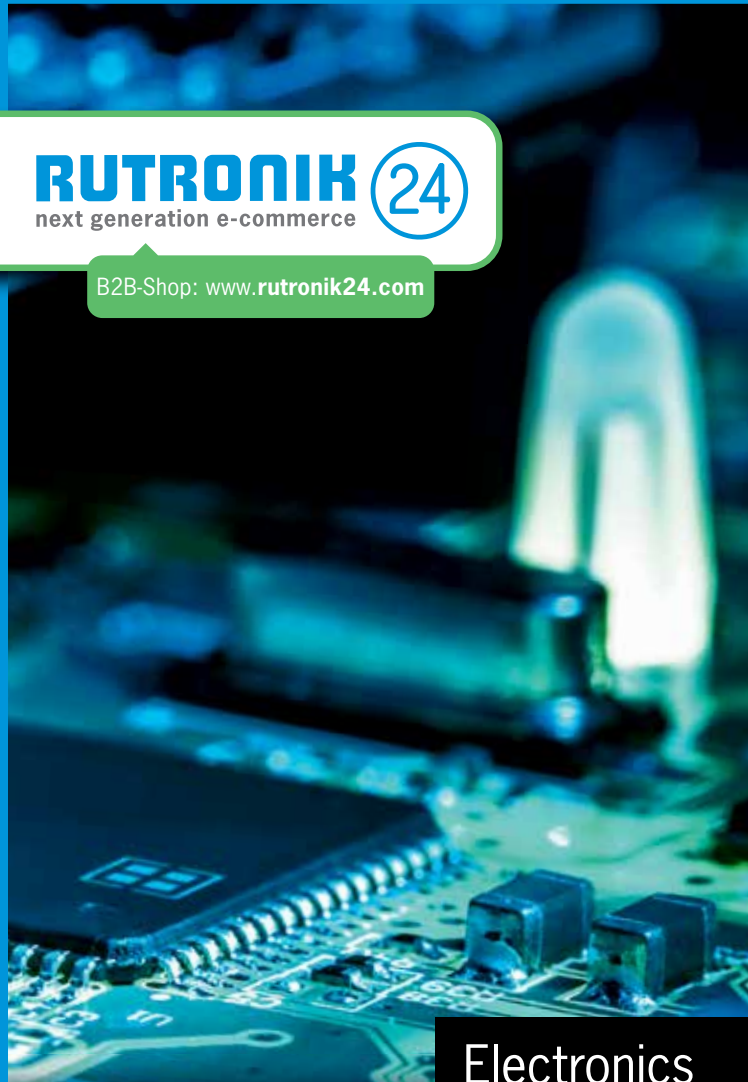
Passive Kühlung oder freie Konvektion der Elektronik ist in einem geschlossen konzipierten Gehäuse und bei großen Wärmemengen nur bedingt möglich. Die in der Regel aus Aluminium gefertigten Kühlkörper besitzen nur eine limitierte Wärmeleitfähigkeit und können somit nur eine gewisse Wärmemenge an die Umgebung abführen. Abhilfe kann eine aktive Kühlung mittels Lüfter schaffen. Doch auch hier gilt: Die bewegte Luft kann nur eine begrenzte Wärmemenge abführen. Das System arbeitet dann besonders effektiv, wenn die Geometrie des Kühlkörpers, der Lüftermotor und das Systemgehäuse aufeinander abgestimmt sind.

Die beste Kühlleistung erzielt man mit einem Flüssigkeitskühler. Allerdings werden dazu spezielle Flüssigkeitskreisläufe benötigt, die auf die entsprechenden Leistungshalbleiter angepasst werden müssen. Diese sind in der Anschaffung oft sehr teuer. Zudem besteht immer das geringe Restrisiko von auslaufenden Flüssigkeiten. Der entscheidende Vorteil solcher Systeme: Die abzuführende Wärmemenge ist auf kleinen Abmessungen sehr hoch und skalierbar.

Nun wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe und neue nutzwertige Erkenntnisse für Ihre Arbeit.

RUTRONIK 24
next generation e-commerce

B2B-Shop: www.rutronik24.com



Electronics
Worldwide

Hightech Bauelemente für Ihre Innovationen

Als einer der führenden Distributoren für elektronische Bauelemente bieten wir Ihnen weltweit ein breites Produktportfolio, kompetente technische Unterstützung bei Produktentwicklung und Design-In, individuelle Logistik-Lösungen sowie umfangreiche Serviceleistungen.

- Semiconductors
- Passive Components
- Electromechanical Components
- Displays & Monitors
- Boards & Systems
- Storage Technologies
- Wireless Technologies

Informationen zu RUTRONIK: +49 (0) 7231 801-0

Committed to excellence



INHALT

AUFTAKT

- 6 Im Rampenlicht

FOKUS: ELEKTRONIK FÜR DIE AUTOMATION

- 8 Miniaturisierung: Klein und leistungsfähig
- 10 Mehr Freiheitsgrade bei der Programmierung
- 14 Interview: Vernetzung wird zum Standard
- 16 Vom Prototypen zur Serienfertigung mit FPGA und Co.

STROMVERSORGUNG & LEISTUNGSELEKTRONIK

- 24 Niedriger Stromverbrauch in drahtlosen IoT-Systemen
- 28 Highlights der Branche
- 30 Isolationsdesign verstehen

PASSIVE BAUELEMENTE & ELEKTROMECHANIK

- 36 Auf die richtige Verbindung für Kühlung setzen
- 40 Temperatur in Embedded Systemen kontrollieren
- 44 Das passende Gehäuse auswählen

DER ENTWICKLUNGSLEITER

- 34 KI wird immer wichtiger

RUBRIKEN

- 3 Editorial
- 47 Ackermanns Seitenblicke
KI-Killer-App Gesichtserkennung?
- 62 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Die Zahl

FOKUS

ELEKTRONIK FÜR DIE AUTOMATION



30

STROMVERSORGUNG

Perfektes Isolationsdesign



60

VERBINDUNGSTECHNIK

Gateways richtig nutzen



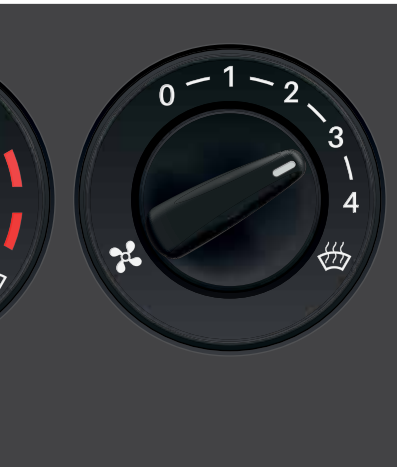


MINI = MICKRIG

ab S. **8**

FOKUSTHEMA

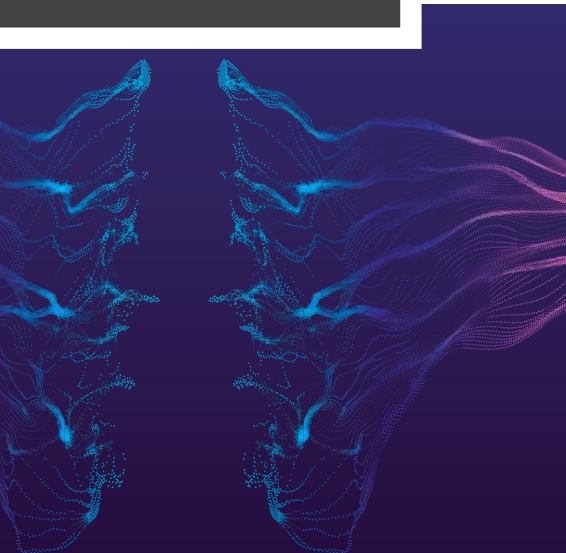
Elektronik-Trends in
der Automation



40

THERMISCHES MANAGEMENT

Temperaturen in Embedded
Systemen kontrollieren



DISTRIBUTION & DIENSTLEISTUNG

- 48 EOL bedeutet nicht das Ende der Welt
- 52 Maschinelles Lernen erkennt Fehler

DISPLAYS & HMI

- 56 Schalter mit Anziehungskraft

VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 60 Richtige Netzwerkverbindung finden

SOFTWARE & SECURITY

- 64 IoT-Lösung schützen

Wärmeleitfolien **DETAKTA**



Unverstärkte Pad Typen

- SBC-7 violettgrau 7 W/mK
 - SBC-5 grau 5 W/mK
 - SBC-3 grau 3 W/mK
 - SBC rosa 1,5 W/mK
- Weiche, gelartige Pads mit einer Shorehärte von 2 - 10° - beidseitig haftend - Stärken 0,5 bis 5,0 mm



Glasgewebe Deckfolie Pads

- SB-V0-7 7 W/mK
 - SB-V0-5 5 W/mK
 - SB-V0-3 3 W/mK
 - SB-V0YF 0,9 W/mK
 - SB-V0 1,3 W/mK
- Glasgewebe Deckfolie und weiche, gelförmige Unterseite. Shorehärte 2 - 20°. Einseitig haftend bis klebend. Stärken 0,5 bis 5,0 mm



Silicon-Glasgewebe Folie

- SB-HIS-5 5 W/mK
 - SB-HIS-4 4 W/mK
 - SB-HIS-2 2 W/mK
 - SB-HIS 1 W/mK
- Dünne glatte Folie, **auch einseitig haftend - ohne zusätzlichen Kleber.** Stärken 0,23 mm, 0,30 und 0,45 mm

Hans-Böckler-Ring 19
22851 Norderstedt
Tel.: 040 529 547-0

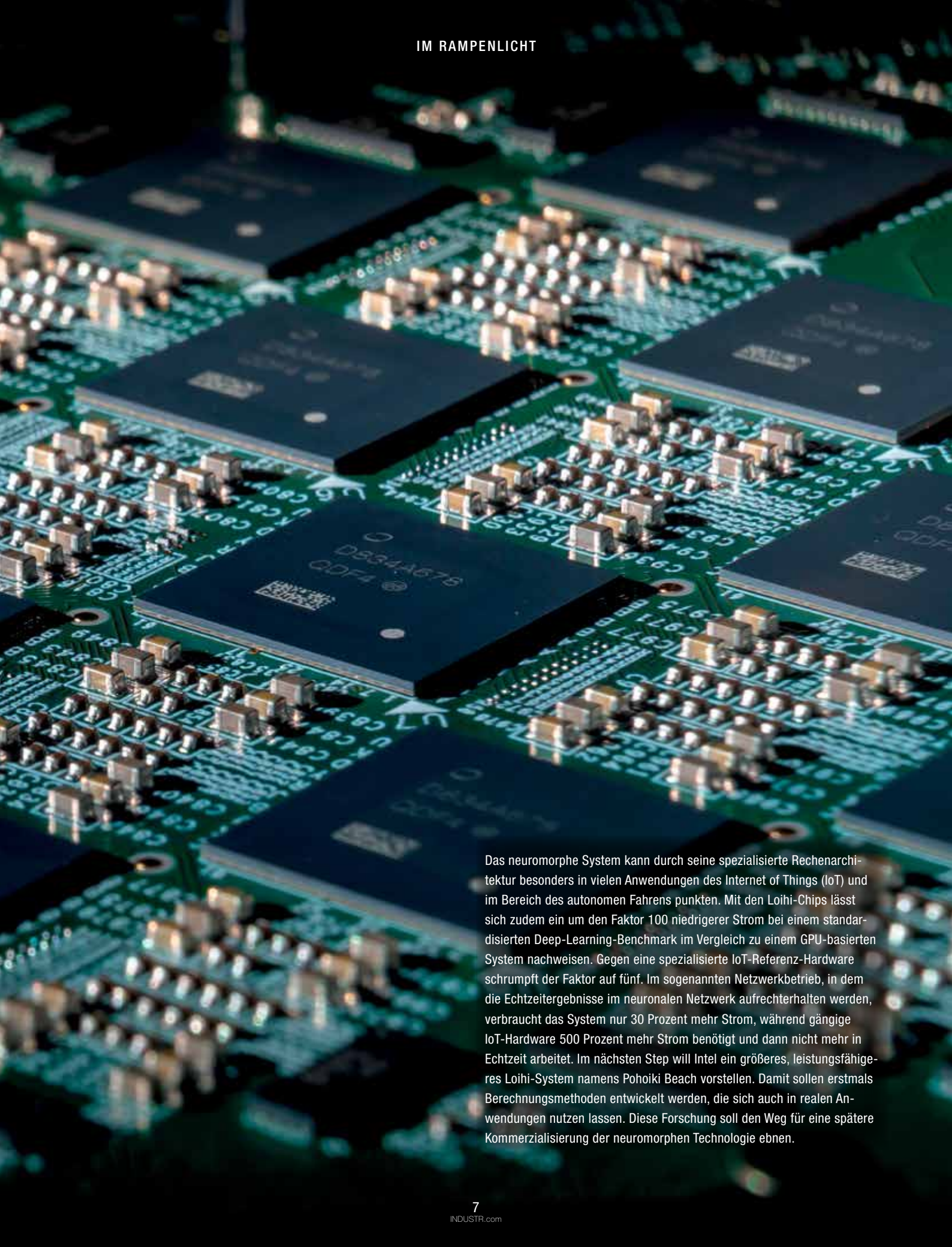
Fax: 040 529 547-11
E-Mail: info@detakta.de
Web: www.detakta.de

INTEL NEUROMORPHIC SYSTEM

CHIPS RECHNEN WIE EIN MENSCHLICHES GEHIRN

Die einzelnen Intel-Lohi-Prozessoren ermöglicht es Anwendern im Zusammenspiel, Informationen bis zu 1.000 mal schneller und 10.000 mal effizienter zu verarbeiten als herkömmliche CPUs, die für spezielle Anwendungen optimiert sind wie Sparse Coding, Graphensuche und Constraint-Satisfaction-Probleme.

TEXT: Bernhard Haluschak, E&E BILD: Intel, Tim Herman



Das neuromorphe System kann durch seine spezialisierte Rechenarchitektur besonders in vielen Anwendungen des Internet of Things (IoT) und im Bereich des autonomen Fahrens punkten. Mit den Loihi-Chips lässt sich zudem ein um den Faktor 100 niedrigerer Strom bei einem standardisierten Deep-Learning-Benchmark im Vergleich zu einem GPU-basierten System nachweisen. Gegen eine spezialisierte IoT-Referenz-Hardware schrumpft der Faktor auf fünf. Im sogenannten Netzwerkbetrieb, in dem die Echtzeitergebnisse im neuronalen Netzwerk aufrechterhalten werden, verbraucht das System nur 30 Prozent mehr Strom, während gängige IoT-Hardware 500 Prozent mehr Strom benötigt und dann nicht mehr in Echtzeit arbeitet. Im nächsten Step will Intel ein größeres, leistungsfähigeres Loihi-System namens Pohoiki Beach vorstellen. Damit sollen erstmals Berechnungsmethoden entwickelt werden, die sich auch in realen Anwendungen nutzen lassen. Diese Forschung soll den Weg für eine spätere Kommerzialisierung der neuromorphen Technologie ebnen.



mini = mickrig

Elektronik-Trends

Trend Miniaturisierung

KLEIN UND LEISTUNGSFÄHIG

Zu den aktuellen Elektronik-Trends gehört zweifelsohne die fortlaufende Miniaturisierung in Verbindung mit steigender Rechenleistung. Dabei müssen die Komponenten immer mehr Funktionen auf kleinstem Raum bieten und zudem vernetzt sein.

TEXT: Bernhard Haluschak, E&E

Der Trend durchdringt alle Branchen und stellt vor allem die Hersteller vor besondere Herausforderungen. Sie müssen ihr vorhandenes Know-how erweitern, denn Miniaturisierung erfordert im Hinblick auf Entwicklung und Herstellung ein Höchstmaß an Präzision und Qualität. So müssen die verwendeten Materialien von besonderer Güte sein, da sich kleinste Rohstoffdifferenzen beziehungsweise Verunreinigungen überproportional negativ auf die Eigenschaften und Funktionalität der Komponenten auswirken. Die größeren Vorgänger mit gleichen Eigenschaften haben in diesem Bereich mehr Toleranzspielräume. Zudem werden miniaturisierte Geräte mehr und mehr auch in kritischen Systemen der Bereiche Medizin, Automobil oder Industrie eingesetzt, in denen der Ausfall solcher Komponenten nur bedingt akzeptabel ist und somit die Verarbeitung eine besonders übergeordnete Rolle spielt.

Die Vorteile kleiner Komponenten liegen nicht nur in dem größeren Anwendungsspektrum durch ein kompakteres Design, geringem Gewicht oder erweiterter Funktionalität, sondern auch auf der Kostenseite. So sind sie leichter zu lagern und zu transportieren. Darüber hinaus lassen sich mit kleineren Bauteilen Produkte auf vielfältige Weise verbessern und somit zum Beispiel deren Lebensdauer erhöhen. Neben kleinen Bauteilen spielt bei der Miniaturisierung die Qualität von Leiterplatten, als Herzstück viele Geräte, eine ebenso wichtige Rolle. Auch sie müssen höchsten Qualitätsanforderungen im Hinblick auf Layout, Koplanarität von Signalkontakten und Pins oder Oberflächengüte genügen, um etwa sichere Lötverbindungen zu garantieren. Miniaturisierung ist somit alles andere als trivial und schon gar nicht mickrig. □

Mehr Freiheitsgerade bei der Programmierung

Die offene Befehlssatzarchitektur ISA (Instruction Set Architecture) von RISC-V hilft Entwicklern von Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsanwendungen, die vor der Herausforderung stehen, den Stromverbrauch, die Stücklistenkosten und die Größe der Leiterplatte zu minimieren. RISC-V optimiert den Befehlssatz, um die effizienteste Implementierung für die jeweilige Anwendung zu erzielen.

TEXT: Ken O'Neill, Microchip Technology BILDER: Microchip Technology; iStock, exxorian

Der Bereich Luft-, Raumfahrt-, Verteidigungstechnik ist äußerst breit gefächert und umfasst tragbare, fahrzeugmontierte, See-, Luft- und Raumfahrtsysteme sowie unbemannte Systeme für taktische oder strategische Anwendungen. Luft-, Raumfahrt-, Verteidigungselektronik hat viele Gemeinsamkeiten, wie zum Beispiel die Forderung nach hoher Zuverlässigkeit in rauen Umgebungen bei kritischen Einsätzen, wobei jedoch jede Art von System ihre eigenen Herausforderungen aufweist.

Entwickler müssen sich möglicherweise mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit bei tragbaren Systemen oder strengen thermischen Einschränkungen auseinandersetzen, die in Geräten auftauchen, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind oder ohne Lüfter betrieben werden. Das Endgerät kann auch heftigen Stößen oder Vibrationen, verschiedenen Gasen, hoher Feuchtigkeit oder starker Strahlung ausgesetzt sein.

Abgesehen von den Umgebungsfaktoren müssen Entwickler von anspruchsvollen Systemen auch auf Fragen der Lieferkette eingehen, wie die abnehmende Zahl von Lieferanten, die bereit sind, in die umfangreichen erforderlichen Qualifizierungs- und Zertifizierungsprozesse in diesem Markt zu investieren. In den

letzten Jahren haben zudem verschiedene staatliche Verteidigungsprogramme damit begonnen, verstärkt auf die Vertrauenswürdigkeit von Bauteilen und geistigem Eigentum (IP; Intellectual Property) zu achten, das in die von ihnen erworbenen Systeme integriert wird.

FPGAs als flexible Plattformen für Logikintegration

FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) bieten Entwicklern flexible Plattformen für die Logikintegration und können in allen Bereichen des Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsdesigns eingesetzt werden, um den genannten Herausforderungen gerecht zu werden. Viele Verteidigungssysteme sind auf FPGAs für Hochgeschwindigkeits-Signalverarbeitung, Hardwarebeschleunigung, I/O-Erweiterung und Embedded Computing angewiesen.

Der flexibelste und anpassungsfähigste Ansatz für Embedded Computing in FPGAs nutzt Soft-IP-Prozessor-Cores. Deren Vorteil bei der Implementierung eines Mikroprozessors in einem FPGA ist die hohe Flexibilität gegenüber einem fest verdrahteten Prozessor, der fest konfiguriert ist und vom Entwickler nicht verändert werden kann.

Ein weiterer wichtiger Vorteil eines Soft-IP-Prozessor-Cores ist die Verfügbarkeit von HDL-Code (Hardware Description Language) für den Prozessor, der Entwicklern oder Dritten ermöglicht, das Prozessor-IP zu überprüfen, um sicherzustellen, dass es nur die zur Ausführung der beabsichtigten Funktion erforderliche Logik enthält – nicht mehr und nicht weniger. Dies ist ein wesentlicher Grundsatz sowohl für die aktu-

elle Designsicherheit in der zivilen Luftfahrt als auch für die Vertrauenswürdigkeit in bestimmten Verteidigungsanwendungen. Diese Flexibilität ist jedoch mit einem hohen Preis verbunden, da die meisten Anbieter von Mikroprozessor-IP sehr hohe Gebühren für die Bereitstellung von HDL-Versionen ihres Prozessor-IP



des Befehlssatzes wurden eingefroren, so dass in Zukunft geschriebene Software immer in der Lage sein wird, diese standardisierten Erweiterungen so zu verwenden, wie sie heute existieren.

Da der Befehlssatz offen ist und noch

Entwicklern mehr Freiheiten, die Mikroarchitektur so anzupassen und zu optimieren, dass sie den Anforderungen ihres Entwicklungsprogramms optimal entspricht. Sie ermöglicht Entwicklern auch, den HDL-Code vollständig zu überprüfen, um Design-sicherheit zu gewährleisten und Vertrauen zu schaffen, ohne Kosten anfallen.

viel Platz für den Operationscode zur Verfügung steht, können Entwickler den Befehlssatz mit ihren eigenen benutzerdefinierten Anweisungen genau auf die Bedürfnisse ihres eigenen Systems erweitern. Wenn zum Beispiel eine bestimmte Folge von Anweisungen sehr häufig im zu erstellenden Code für eine bestimmte Anwendung vorkommt, kann der Entwickler eine neue benutzerdefinierte Anweisung erstellen, um die häufig verwendete Folge zu implementieren. Entwickler können zusätzliche Logik für das IP des Mikroprozessors erstellen, um die neue Anweisung schnell und effizient umzusetzen. Dies kann die Leistungsfähigkeit erheblich steigern und den Code-Speicherplatz für den ausführbaren Code reduzieren. Vor der Einführung von RISC-V standen solche Änderungen am Prozessor-Soft-IP nur

erheben und eine Änderung des IP zu Optimierungszwecken so gut wie nie zulassen.

das hohe von IP-Anbietern RISC-V ist ein offener Befehlssatz, der unter einer BSD-Lizenz (Berkeley Software Distribution) verfügbar ist. Entwickler können jedes IP verwenden oder erstellen, das den RISC-V-Befehlssatz implementiert, ohne dass Lizenzgebühren für den Befehlssatz anfallen. Die Standarderweiterungen

RISC-V Open ISA bietet Entwicklern mehr Freiheiten

Die Einführung der neuen RISC-V-Architektur mit offenem Befehlssatz (ISA) für Mikroprozessoren bietet



RTG4-FPGAs integrieren Microsemi Flash-basierte FPGA-Fabric der vierten Generation und Hochleistungsschnittstellen wie SERDES auf einem einzigen Chip. Zudem sind sie sehr beständig gegen strahlungsinduzierte Konfigurationsstörungen in rauen Strahlungsumgebungen.

denjenigen zur Verfügung, die über Architekturlizenzen verfügten, die aber in der Regel sehr teuer sind.

Bei vielen Verteidigungsprogrammen müssen elektronische Bauelemente und Embedded-IP verwendet werden, die von vertrauenswürdigen Lieferanten stammen. Es gibt nur wenige Produkte, die diese speziellen Anforderung erfüllen. IP, das zur Prüfung in HDL-Form zur Verfügung steht, ist hilfreich, damit der Entwickler oder Anwender bestätigen kann, dass das IP nur den Code enthält, der zur Implementierung der gewünschten Funktion erforderlich ist. Außerdem versichert es dem Endkunden, dass das IP für den Einsatz in Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungssystemen sicher ist. Die Prüfung des HDL-Codes kann auch zur Validierung von Soft-IP für sicherheitskritische Anwendungen beitragen, die äußerst strengen Verfahren rund um die geforderte Zertifizierung der Lufttüchtigkeit unterliegen.

Das RISC-V-Ökosystem wird von Entwicklern ständig erweitert. Darüber hinaus bietet zum Beispiel Microchip mit seiner Mi-V-Initiative eine umfassende Palette von Tools und Designressourcen, die intern und von zahlreichen Drittanbietern entwickelt wurden, um RISC-V-Designs vollständig zu unterstützen. Das Mi-V-Ökosystem zielt darauf ab, die Akzeptanz der RISC-V ISA

und des Soft-CPU-Angebots sowie der kommenden PolarFire-SoC-Serie ständig zu erhöhen.

Erweiterung des RISC-V-Ökosystems: Ada und SPARK

Ein Beispiel für den Ausbau des RISC-V-Ökosystems ist die jüngste Erweiterung um die Kompilierfunktionen Ada und SPARK. Ada ist eine Programmiersprache, die ursprünglich in den frühen 1980er Jahren entwickelt wurde und in etwa der gleichen Generation wie C++ angehört. Ihr Schwerpunkt liegt auf hoher Zuverlässigkeit. Sie wurde ursprünglich vom US-Verteidigungsministerium (DOD; Department of Defence) in Auftrag gegeben. Damit ist sie eine der De-facto-Standardsprachen, die in der Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie verwendet werden. In den letzten 35 Jahren wurden große Teile des Codes entwickelt, die über Generationen von Architekturen hinweg portiert wurden. Das Hinzufügen von Ada als Teil der im RISC-V-Ökosystem verfügbaren Funktionen vervollständigt die Lieferkette mit einer der wichtigsten erforderlichen vertrauenswürdigen Lösungen.

Neben den etablierten Programmen, die die Sprache verwenden, hat Ada in den letzten Jahren auch verstärktes Interesse sowohl von der bestehenden Anwenderbasis der Verteidigungs-

industrie als auch von neuen Anwendern, zum Beispiel Entwicklern von Automobilelektronik und Medizintechnik, erhalten. Dies geschieht nach der letzten Überarbeitung der Ada-Sprache (Ada 2012) und der Einführung einer formalen Proof-Technologie, SPARK 2014, die sehr kostengünstige Möglichkeiten zum Nachweis der Software-Integrität bietet. Eine VDC-Studie aus dem Jahr 2018 kam zu dem Schluss, dass diese beim Vergleich ähnlicher Entwicklungsprozesse auf Basis von C zu Kosteneinsparungen von bis zu 40 Prozent führen.

Ada erzielt dieses Ergebnis, indem zwei wichtige Sprachentscheidungen kombiniert werden. Die erste bezieht sich auf die Definition der Sprache selbst. Die Ada-Sprache enthält viel weniger Unklarheiten und Unsicherheiten als Sprachen wie C, was dem Compiler viel weniger Freiheit bei der Interpretation der Sprache lässt und den Entwickler zwingt, seine Absichten viel deutlicher zu formulieren. Dies kann zwar zu mehr Arbeit beim Schreiben der Software führen, führt aber auch zu einem Programm, das viel selbstdefinierter, leichter lesbar und weniger fehleranfällig ist.

Der andere wichtige Aspekt ist die vielfältige Software-Spezifikationsfähigkeit der Sprache. Von der grundlegenden Typspezifikation bis hin zu komplexen Verhaltensbedingungen in Form von

CAN FD-Interfaces CAN-PCIe/402-FD



Vor- und Nachbedingungen ermöglicht Ada die Angabe vieler Informationen im Quellcode selbst. Dies dient auf vielfältige Weise für eine verbesserte Verifizierung und ermöglicht Entwicklern letztlich, Fehler viel früher im Entwicklungszyklus zu erkennen und das Vertrauen in die Tatsache zu stärken, dass das resultierende Produkt frei von bestimmten Fehlerkategorien ist.

Diese beiden Aspekte der Ada-Sprache bilden die Grundlage für die SPARK-Technik, eine Teilmenge der Ada-Sprache, die durch formale Beweisgrundlagen ergänzt wird. Damit werden neue Wege bei der Softwareentwicklung beschritten, mit denen sich Spezifikations-, Implementierungs- und Verifizierungsaktivitäten auf niedriger Ebene auf derselben Plattform konzentrieren lassen. Garantien, die sonst kaum zu halten wären, wie zum Beispiel das Fehlen von Pufferüberläufen, werden auf der Grundlage einer formalen Funktionsüberprüfung fast zu einer trivialen Angelegenheit. Ada-Anbieter stellen auch einen Echtzeit-Kernel namens Ravenscar zur Verfügung, der Bare Metal ausführt. Zusätzlich zu den üblichen Echtzeitfähigkeiten kann er auch zur Demonstration von Sicherheitsgarantien wie etwa dem Fehlen eines Deadlocks, dem Fehlen einer Prioritätsumkehr und der Planbarkeit verwendet werden. Dies macht ihn zu einer idealen Umgebung für stark

eingeschränkte Umgebungen, in denen ein vollwertiges Betriebssystem nicht wünschenswert ist – sei es aufgrund von Ressourcen- oder Zertifizierungsbeschränkungen. Durch die Kombination von Ada mit der RISC-V-Hardware entsteht eine interessante Plattform, die die Anforderungen hochintegrierter Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungssoftware sowohl für die Migration bestehender Anwendungen als auch für Codebasen weitgehend erfüllt, die von Grund auf entwickelt werden.

Fazit

RISC-V hilft Entwicklern im Bereich Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungstechnik, den Energieverbrauch, die Stücklistenkosten und die Platinengröße zu minimieren, indem es die Optimierung des Befehlssatzes ermöglicht, um die effizienteste Implementierung für jede spezifische Anwendung zu erzielen. Darüber hinaus können Entwickler in diesem Bereich mit RISC-V die Anforderungen an die Überprüfbarkeit beziehungsweise Inspektion erfüllen. Das Wiederbeleben der Ada-Programmiersprache zusammen mit dem SPARK-Nachweis sorgt für eine zusätzliche Ebene der Zuverlässigkeit und Sicherheit, die für kritische Unternehmensanwendungen wie Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungstechnik, Automobilelektronik, Medizintechnik von großem Nutzen ist. □

PCIe-Boards

- mit 1, 2 oder 4 x CAN FD
- CAN-Bitraten von 10 kBit/s bis zu 5 MBit/s
- Bus-Mastering

OS und Diagnose

- Software-Treiber für Windows, Linux inkl. sowie Echtzeit-OS, wie QNX, RTX und VxWorks verfügbar
- esdCAN-Tools für Windows
- High Layer Protokolle CANopen, J1939 und ARINC 825 für klassisches CAN erhältlich

Varianten

- 4 CAN FD-Schnittstellen über DSUB37, 1 Slot
- Erweiterungskarte mit 2 LIN-Schnittstellen

sps

26. - 28. Nov. 2019
Halle 5, Stand 131

smart production solutions

esd electronics gmbh

Vahrenwalder Straße 207
D-30165 Hannover
+49(0)511 372 98-0

info@esd.eu
www.esd.eu



Vernetzung wird zum Standard

Für jedes Unternehmen bieten Digitalisierung und Vernetzung große Chancen und die Möglichkeit, neue Geschäftsmodelle zu integrieren. Aber was bedeutet es, wenn Produktionsprozesse immer weiter digitalisiert werden? Und welche Anforderungen müssen moderne Stromversorgungen im Zeitalter von Industrie 4.0 hinsichtlich der Kommunikation und Datenbereitstellung erfüllen? – wir haben nachgefragt bei Klaus Böhmer, Wago Sales Director International/Head of Business Unit Interface Electronics und Jürgen Pfeifer, IoT & Cloud Partnermanager/Industry Manager Factory Automation bei Wago.

TEXT + BILDER: Wago

Digitalisierung ist Bestandteil unserer modernen Welt. Alles ist vernetzt. Herr Böhmer, welche Auswirkungen hat das auf die Kommunikationsfähigkeit von Stromversorgungen?

Daten müssen erst generiert werden, was primär über Sensoren erfolgt. Diese über-

von wichtiger Bedeutung. Im zeitlichen Kontext lassen sich Normalverhalten und Abweichungen feststellen sowie gegebenenfalls notwendige Maßnahmen ableiten. Kommunikationsfähigkeit wird also zu einem Kernbestandteil moderner Stromversorgungen.

der neuen Wago Stromversorgung Pro 2 bringen den Anwender schon heute einen Schritt weiter ins digitale Zeitalter.

Herr Böhmer, sehen Sie das ähnlich?

Ja, absolut! Digitalisierung ist erst dann konsequent umgesetzt, wenn meine Automatisierungslandschaft ausreichend Daten liefert, um quasi ein virtuelles Abbild errichten zu können. Dazu liefern unsere Pro-2-Stromversorgungen nun einen wertvollen Beitrag. Neben den zahlreichen konfigurierbaren Optionen, die das Verhalten der Stromversorgungen in bestimmten Situationen bestimmen, erlauben die permanent ermittelten Daten, Warn- und Fehlermeldungen zu generieren, um Schäden abzuwenden zum Beispiel durch das Auslösen der eingebauten elektronischen Schaltkreisicherung oder über Top- oder PowerBoost schnell auf kurzzeitige Laständerungen der Elektronik zu reagieren. Diese Vorgänge beschreiben den Zustand des angeschlossenen Stromkreises und dessen Verbraucher. Ohne Kommunikation bleibt dem Anwender diese Welt verschlossen – wäre doch ein Jammer!

Für jedes Unternehmen bieten Digitalisierung und Vernetzung große Chancen.



*„Unseren Grundansatz #open-
and easy, welcher für unsere
Steuerungen gilt, haben wir
auch auf unsere Stromversor-
gungen übertragen.“*

Jürgen Pfeifer, IoT & Cloud Partnermanager/
Industry Manager Factory Automation bei
Wago

wachen Maschinenzustände und Prozesse. Für die Automatisierungslandschaft essentielle Komponenten wie Stromversorgungen sind heute normalerweise nicht miteinbezogen. Dabei sind neben Parametern und Zustandsdaten auch die Verbrauchsdaten der angeschlossenen Komponenten

Herr Pfeifer, erklären Sie uns, warum die Wago Stromversorgung Pro 2 schon heute fit fürs digitale Zeitalter ist.

Das optional steckbare Kommunikationsinterface, ausgeführt zum Beispiel als IO-Link-Schnittstelle, und die Konfigurations- und Diagnosemöglichkeiten

Wie kann die Wago Stromversorgung Pro 2 einen Wettbewerbsvorteil bringen, Herr Böhmer?

Mit den gerade beschriebenen Möglichkeiten kann der Anwender sofort und zielgerichtet reagieren, wenn ein Normalzustand verlassen wird. Dies kann enorme Kosten sparen, da Stillstandszeiten minimiert oder gar vermieden werden können. Vorbeugend lassen sich Wartungen einleiten – ein Gewinn an Effizienz und damit kosten- und ressourcenschonend. Da unser Kommunikationsmodul aufsteckbar ist, sind dieselben Stromversorgungen für unterschiedliche Feldbusprotokolle zu ertüchtigen. Unseren Grundansatz #openandeasy, welcher für unsere Steuerungen gilt, haben wir so auf unsere Stromversorgungen übertragen.

Welche konkreten Herausforderungen sehen Sie, Herr Pfeifer, zukünftig für moderne Stromversorgungen hinsichtlich ihrer Kommunikationsfähigkeit?

Die Herausforderungen sind vielfältig und bestehen etwa darin, die SPS von Daten zu entlasten, die nicht unmittelbar für

die Funktion der Anwendung benötigt werden. Des Weiteren ist es eine Herausforderung, die Daten auch mit Bezug auf

Die Vorteile, welche sich aus der vielfältigen Kommunikationsfähigkeit ergeben sind offensichtlich. Unsere Kunden und

„Digitalisierung ist erst dann konsequent umgesetzt, wenn die Automatisierungslandschaft ausreichend Daten liefert, um ein virtuelles Abbild errichten zu können.“

Klaus Böhmer, Sales Director International/
Head of Business Unit Interface Electronics bei
Wago



die Anwendung interpretieren zu können. Hier kann Wago mit einem weit verzweigten IoT-Partnernetzwerk und dedizierten Experten für Daten-Analytics helfen.

Und was meinen Sie, Herr Böhmer? Welche Vorteile bringen kommunikationsfähige Stromversorgungen?

wir selbst haben sehr viele innovative Ideen, was noch alles mit solch intelligenten Stromversorgungen realisiert werden kann. Hier eröffnet sich eine weite Spielwiese an Möglichkeiten, wobei die Herausforderung darin besteht, die richtigen Prioritäten zu setzen. Ich betrachte dies als angenehme Herausforderungen! □

Kingbright

■ Quality ■ Efficiency ■ Innovation ■ First-class service

Kingbright Electronic Europe GmbH

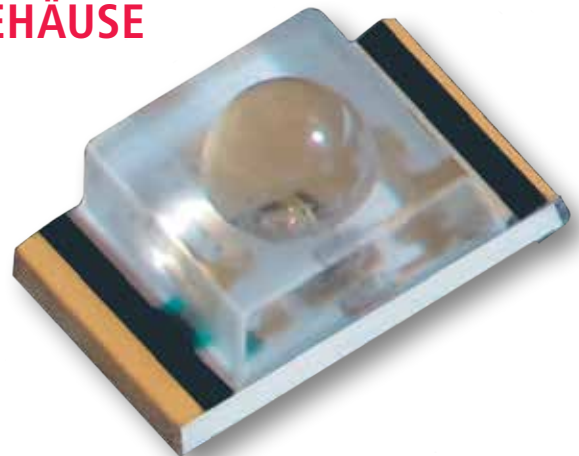
**NEUE DOME-LENS SMD-LED IM 0805 GEHÄUSE
KPTD-2012 SERIE**

Eigenschaften:

Abmessung = 2,0 mm x 1,25 mm, Bauhöhe = 1,05 mm
Lieferbar in den Farben rot, orange, grün, gelb und blau

Applikationen:

Hintergrundbeleuchtung, Haushalt- und intelligente Geräte,
Statusanzeige, „Wearable Computer“, Medizinische Geräte





VOM PROTOTYPEN ZUR SERIENFERTIGUNG MIT FPGA, SoM UND Co Auf die Zutaten kommt es an

FPGAs sind in elektronischen Schaltungen immer dann gesetzt, wenn es darum geht, viele unterschiedliche und oft sehr exotische Funktionen in einer Schaltung zu realisieren. Neben der Auswahl des richtigen FPGAs sind eine Vielzahl weiterer Aspekte zu betrachten, um das Entwicklungsprojekt gut umzusetzen und verfügbare Ressourcen optimal zu nutzen.

TEXT: Andreas Widder, Aries Embedded BILDER: Aries Embedded; iStock, mustafahacalaki

FPGAs sind beliebte Arbeitstiere, wenn es gilt, produktspezifische Funktionen in einer elektronischen Schaltung abzubilden. Sie bieten gerade dann die nötige Flexibilität zur Skalierung durch verschiedene Bausteinfamilien, wenn unterschiedliche Komplexitätsgrade gefragt sind. Die Implementierung zusätzlicher individueller Schnittstellen ist ebenso machbar, wie die Vorverarbeitung von Messdaten, die Umsetzung nahezu beliebiger digitaler Schnittstellen bis hin zur Implementierung komplexer digitaler Schaltungen wie zum Beispiel kompletter Microcontroller, Speicherschnittstellen oder Codecs. Die Vielzahl an verfügbaren, fertig entwickelten IP-Cores nehmen dem Entwickler in der Praxis bereits Arbeit ab und sind der Grundstock zur schnellen Projektumsetzung.

Die Komplexität des zu implementierenden Logik-Designs, daraus resultierend die Anzahl der bereitzustellenden

Logikelemente, die maximal möglichen Taktfrequenz des FPGAs, die Geschwindigkeit und Anzahl von Transceivern für differentielle Datenverbindungen und nicht zuletzt die Verlustleistung sind die Kriterien, die bei der Bausteinauswahl wichtig sind. Sind diese Fragen im Vorfeld geklärt, kann man zum nächsten Schritt übergehen.

Make-or-Buy

Nach der Auswahl des richtigen FPGAs stellt sich schnell die Frage, wie die Hard-, Software und IP möglichst reibungslos umgesetzt werden können. Damit ist bei der Entwicklung von FPGA-Schaltungen immer häufiger die Frage ‚Make-or-Buy‘ verbunden: Soll das Produkt von Grund auf neu entwickelt werden, oder lässt sich das Entwicklungsprojekt durch zugekaufte Komponenten optimieren?

MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNGEN FÜR INDUSTRIE UND AUTOMATION

Als Entwicklungspartner für Unternehmen der Industrie kennen wir uns bestens mit Ihren Anforderungen und den Besonderheiten dieses Marktes aus. Wir entwickeln **elektronische und elektro-mechanische Applikationen, Baugruppen und Systeme** und fertigen die dafür benötigten Komponenten für alle relevanten Produktbereiche. Außerdem bieten wir Ihnen die erforderlichen **Dienstleistungen**, um Ihr Produkt einbaufertig zu liefern.

Lassen Sie uns auf der SPS über Ihre Herausforderungen und Projekte sprechen!



E elektrosil
Ideen. Lösungen. Produkte.

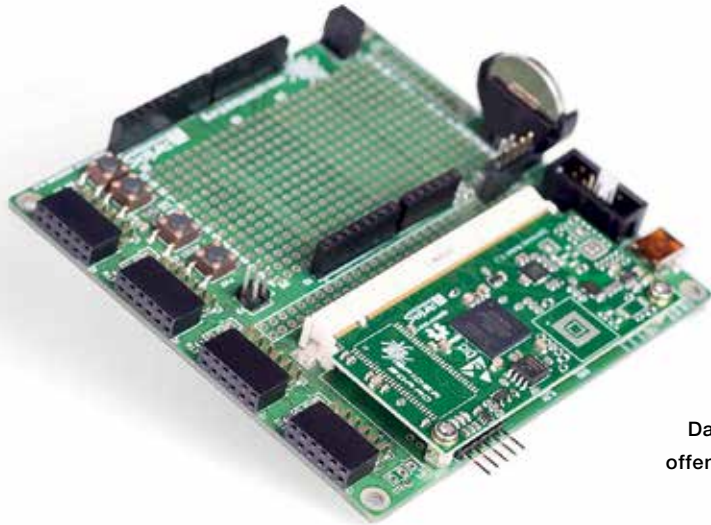
Besuchen Sie uns
Halle 3, Stand 528



sps

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse
der industriellen Automation



Das SpiderSoM von Aries Embedded stellt als offene Hardwareplattform alle Möglichkeiten zur Verfügung, es in Projekte zu integrieren.

Ähnlich wie in der Welt der kommerziellen CPU-Module gibt es im FPGA-Bereich ein stetig wachsendes Angebot kommerziell erhältlicher Evaluationboards und FPGA-Module. Die Spanne der Produkte reicht von sehr einfachen Architekturen für wenige Euros, die beispielsweise gerne in der Makerszene verwendet werden, bis hin zu mehrere Tausend Euros teuren High-End-Produkten, die überwiegend in professionellen Applikationen zum Einsatz kommen.

Die Entscheidung für ein FPGA-Modul soll dem Entwickler das Leben erleichtern. Oft steht der Entwickler vor der Herausforderung, innerhalb kurzer Zeit die Machbarkeit technischer Anforderungen zu belegen, oder aber einen Funktionsprototypen vorzustellen. Das Hauptinteresse der Projektbeteiligten besteht also eher selten darin, DDR4-Speicher anzubinden, oder eine andere technische Herausforderung auf der Ebene der Schaltungstechnik zu lösen, vielmehr soll, auf einem höheren System-Layer, eine abstraktere Funktionalität für ein mögliches Produkt realisiert werden.

Um bereits zu diesem frühen Zeitpunkt Zeit und Kosten zu sparen, das Designrisiko zu minimieren und die Komplexität der Aufgabe zu reduzieren, empfiehlt sich der Einsatz eines bereits von der Stange verfügbaren FPGA-Boards. Die meisten kommerziellen Lösungen lassen sich skalieren, sodass mit Bezug auf verschiedene Speed-Grades, Bausteingrößen oder den Temperaturbereich ohne viel Aufwand auf ein anderes FPGA-Derivat gewechselt werden kann. Die Komplexität des FPGA-Designs wird bereits auf dem Modul abgefangen und der Benutzer muss sich nicht mehr um schnellen DDR-Spei-

cher und die verschiedenen Clock-, und Spannungsdomains kümmern. Damit reduziert sich der Aufwand und das Risiko einer Basisboard-Entwicklung wesentlich. Viele Basisboards lassen sich als simple zweilagige oder vierlagige Leiterplatten realisieren.

Elementare Auswahlkriterien für bestimmte FPGA-Boards sind in erster Linie die zu unterstützende FPGA-Familie, die Komplexität des Bausteins (die Anzahl verfügbarer Logikgatter) und bereits fest implementierte Funktionsblöcke zum Beispiel DSP-Blöcke, Transceiver, Hard-Processor-System. Darüber hinaus spielen der Formfaktor des Boards, der Temperaturbereich und die Entwicklungsumgebung eine sehr wichtige Rolle.

Ein beliebter Formfaktor ist gerade bei leistungsfähigeren Prototypen- und Evalboards die PCIe-Slotkarte, die abhängig von der verwendeten FPGA-Familie dann entweder als PCIe-Device und oft auch als PCIe-Root-Complex verwendet werden können. Kleinere FPGA-Baugruppen werden aus Kostengründen entweder mit einem SO-DIMM-, MXM2- (verwendet im Qseven-Standard) oder dem MXM3- (im SMARC-Standard) Leiterplattensteckverbinder ausgestattet. Alternativ wird das Einstecken des FPGA-Boards auf die Basisplatine mittels einer oder mehrerer Board-to-Board-Steckverbinder vollzogen. Bis auf die PCIe-Slotkarten haben alle FPGA-Baugruppen miteinander gemein, dass innerhalb nahezu jeder Produktfamilie eine individuelle Signalbelegung verwendet wird. Da sich FPGAs frei programmieren lassen, stellt dies im Regelfall aber kein Problem dar.



Zum SpiderSoM-Modul bietet Aries Embedded einen RISC-V Softwarecore, der durch FreeRTOS unterstützt wird.

Prototypenerstellung leicht gemacht

Voilà, der Funktionsprototyp ist fertig. Nach Auswahl des geeigneten FPGA-Boards wird die Funktion mit Pmod, FMC- oder HSMC-Erweiterungskarten ausgebaut, die Referenz-IP wird auf das Board gespielt und das Board in Betrieb genommen. Funktionserweiterungen werden, bei überschaubarem Umfang, selbst entwickelt, oder aber als kommerzieller IP-Core hinzugefügt und in das Design integriert. Bleibt noch, die Applikation zu erstellen und das Ganze zu integrieren und für die Kundenpräsentation aufzubereiten. Was sich so einfach und problemlos liest, ist im normalen Projektlauf immer noch mit sehr viel Arbeit verbunden. Aber, vorgefertigte Boards, Tools und IP helfen dem Entwickler, sich zeitnah nach dem Projektstart mit seiner eigentlichen Aufgabe zu beschäftigen und das Projekt bei minimiertem Design-Risiko zu beschleunigen.

Zukunftsfähig und innovativ

Das Verwenden von geeigneten FPGA-Modulen schafft die Voraussetzung für die Realisierung komplexer Projekte, die dem Entwickler hilft, Kosten und Entwicklungsrisiken zu minimieren und mit seinem eigenen Produkt schneller den Markt zu erreichen. Die lange Verfügbarkeit der Produkte, abhängig je nach Hersteller, stellt sicher, dass das Endprodukt ausreichend lange im Markt angeboten werden kann und bietet damit ausreichend Sicherheit für die getätigten Investitionen. Jenseits des FPGA-Moduls sind aber noch zusätzliche Dienstleistungen, wie sie zum Beispiel die FPGA-Spezialisten

von Aries Embedded anbieten, im Bereich Consulting und Entwicklung von Hardware, Software und IP wichtig, um Anpassungen, Updates oder Optimierungen durchzuführen. □

www.display-elektronik.de

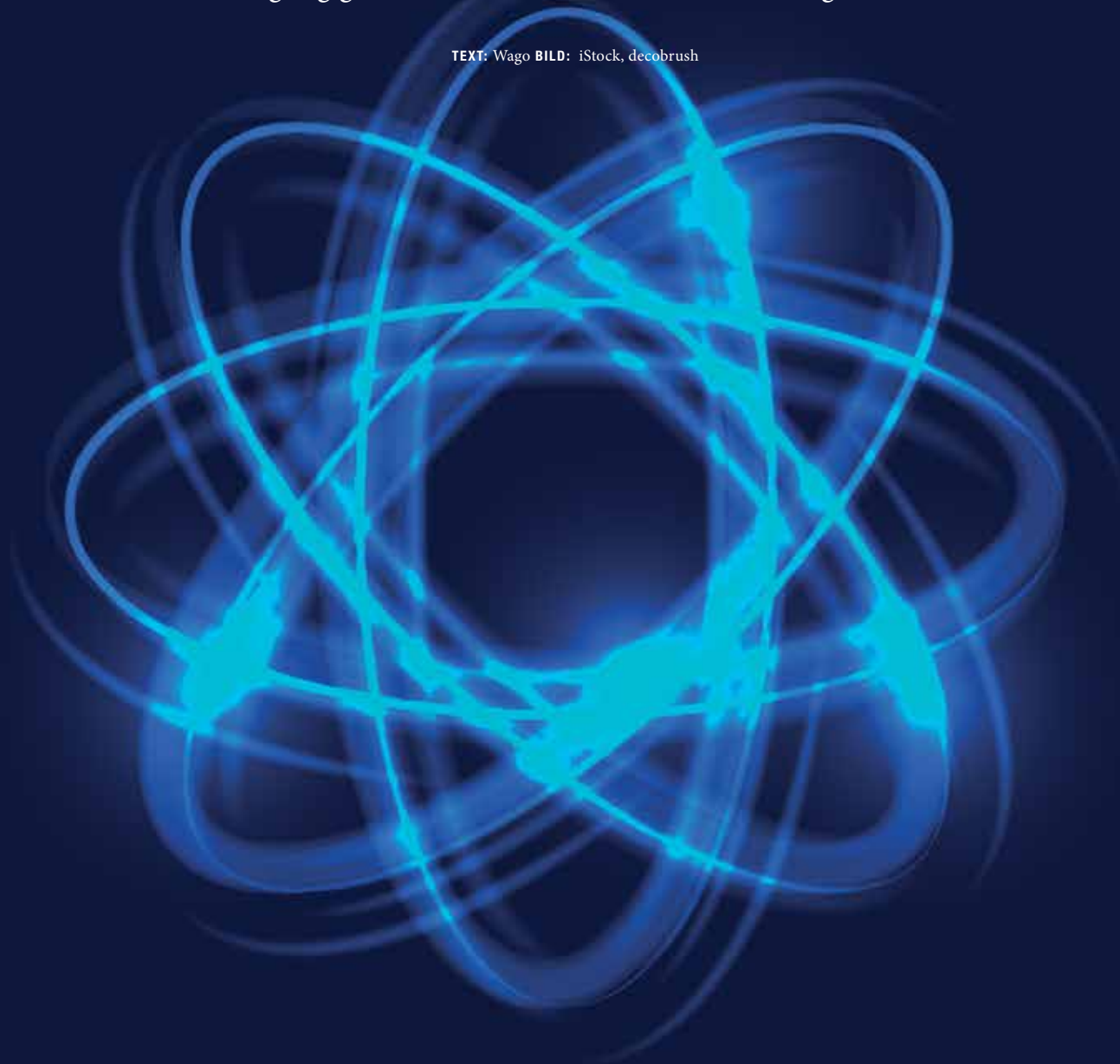
Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda
Tel. 060 43 - 988 88-0 · Fax 060 43 - 988 88-11

NEWSLETTER: www.display-elektronik.de/newsletter.html

Mehr Power für Schaltschrank und Co.

Schnell, flexibel, möglichst kostengünstig – und das bei steigendem Kostendruck, knappen Ressourcen und engen Lieferfristen. Die Anforderungen an die Schaltschrankbranche steigen stetig weiter an. Produktionsprozesse werden immer mehr digitalisiert und automatisiert, um Kosten und Zeiten zu senken. Dabei spielt auch die Stromversorgung eine entscheidende Rolle. Aber wie sieht eine moderne Stromversorgung genau aus? Und was sollte sie unbedingt können?

TEXT: Wago BILD: iStock, decobrush



Grundsätzlich muss eine moderne Stromversorgung eines tun: Eine Wechselspannung in eine galvanisch sicher getrennte Gleichspannung wandeln. Gleichzeitig sollen Zeit und Kosten gespart werden – aber wie? Laut einer aktuellen Studie von Eplan und dem Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen der Universität Stuttgart aus dem Jahr 2017 benötigen die Projektierung und Erstellung des Stromlaufplans über 50 Prozent der Konstruktionszeit. Für die Praxis liegt hier ein erhebliches Einsparpotential. Durch den Umstieg von projektbezogenen oder

auftragsorientierten Stromlaufplänen auf modulare Stromlaufpläne können beim Engineering-Prozess bis zu 45 Prozent der Zeit eingespart werden – das zeigt die Studie zum Thema Schaltschrankbau 4.0. Optimierungspotenziale wie diese gibt es im Schaltschrankbau und in der Stromversorgung einige, denn viele Arbeitsschritte laufen heute noch nicht automatisiert ab. 92 Prozent der befragten Studienteilnehmer setzen immer noch auf zweidimensionales Engineering. Aber warum ist das so? Eine Branche, die diesbezüglich vor besonderen Herausforderungen steht, ist die Automobilbranche.

Power für Automobilbranche

Steht eine Produktionsanlage im Automobilbau auch nur für wenige Minuten still, bedeutet das schnell mehrere Tausend Euro Kosten und weniger produzierte Fahrzeuge. Mehr als ärgerlich, wenn dies durch eine ausgefallene Stromversorgung verursacht wurde, deren Anschaffungswert nur bei einem Bruchteil dieser Kosten liegt. Um das zu vermeiden, ist die Auswahl einer zuverlässigen Stromversorgung elementar. „Für Automobilhersteller spielt vor allem die Verfügbarkeit eine wichtige Rolle.

1 Frontplatte in Target 3001! entwerfen & Zubehör platzieren



Kostenlose Software TARGET 3001!

2 Frontplatte & Zubehör in Target 3001! bestellen



Frontplatten & Zubehör: einfach designen und bequem bestellen

10% Rabatt
auf jede Bestellung einer
Frontplatte mit Zubehör

gültig bis zum 30.11.19
exkl. Versandkosten



3 Frontplatten-Kit erhalten & Gerät montieren

Ein wichtiges Auswahlkriterium bei der Stromversorgung ist die theoretische Lebenserwartung“, so Manfred Grabowski, Key-Account-Manager Automotive bei Wago. Ein gründlicher Blick in die Datenblätter bei der Auswahl der Stromversorgungen lohnt sich: Vergleichbare Geräte können sich deutlich unterscheiden, wenn genauer hingeschaut wird. Mit der langen Lebenserwartung gehen in der Regel auch eine geringe Erwärmung und eine geringe Verlustleistung einher. Am Beispiel der Verlustleistung wird klar, dass man durch die geschickte Auswahl und Dimensionierung von Stromversorgungen auch Energiekosten einsparen kann.

Richtige Schaltschrankkühlung

Je höher die Verlustleistung ist, desto stärker erwärmt sich die Stromversorgung. Das hat insbesondere Auswirkungen auf die Schaltschrankklimatisierung: Die Kosten für die Kühlung des Schaltschranks steigen. Bereits ein Grad Erwärmung im Schaltschrank bedeutet einen deutlich höheren Energieaufwand. So empfehlen die Hersteller von Klimageräten für Schaltschränke eine Temperatur von 35 Grad Celsius. Wenn aber, wie bei manchen Anwendern der Automobilbranche, eine höhere Temperatur von 38 Grad Celsius eingestellt ist, trägt das Delta von drei Grad deutlich zur Senkung der Energiekosten und des CO₂-Ausstoßes bei. Hierfür müssen aber die Schaltschrankkomponenten sowie die Stromversorgungen geeignet sein. Der Konstrukteur muss gegebenenfalls

Derating-Kurven einzelner Komponenten beachten. Nicht so bei zum Beispiel den neuen Wago Stromversorgungen Pro 2, die ohne Derating bis +60 Grad Celsius zu betreiben sind.

Taktgeber im Schaltschrank

Diese effizienten Stromversorgungen liefern jederzeit eine gleichbleibende Versorgungsspannung – ob für einfache Anwendungen oder für die Automatisierung mit großem Leistungsbedarf. Der hohe Wirkungsgrad sorgt für platzsparende Abmessungen; ein einheitliches Gehäusedesign und ein digitaler Zwilling machen die Implementierung sehr einfach. Ein weiterer Vorteil: Steckbare Anschlüsse ermöglichen eine vorkonfektionierte Verkabelung und eine schnelle Installation.

Power für Industrie 4.0

Die Wago Stromversorgung Pro 2 ist zum Beispiel so gebaut, dass wichtige Betriebsstatus entweder direkt an der Front abgelesen werden oder per Controller weitere wertvolle Daten abgerufen werden können. Nur wer Echtzeitstatus erhält, kann auch in Echtzeit Situationen einschätzen und überlegt handeln. Genau dafür verfügt die Stromversorgung über verschiedene Funktionen und Komponenten, die den Anwender informieren. Der LED-Bargraph an der Front zeigt zuverlässig die aktuelle Ausgangsleistung sowie Überlastungen beziehungsweise Lastreserven an. Außerdem zeigen die LEDs den ausgewählten

Betriebsmodus sowie im Fall eines Falles auch Warnungen und Fehler an. In Bezug auf Datenerfassung und Auslesen von Statusinformationen kann an die Energiequelle jederzeit ein dezidiertes Kommunikationsmodul angeschlossen und so das gewünschte Protokoll für die Kopplung an die Automatisierungs- und Leitebene gewählt werden.

Intelligentes Überlastverhalten

Applikationen mit großem Leistungsbedarf verlangen professionelle Stromversorgungen, die auch Leistungsspitzen zuverlässig abdecken können. Die Wago Stromversorgung Pro 2 ist die Power of Possible für alle Vorhaben. Entsprechend smart ist ihr Leistungsmanagement – schließlich geht es darum, Anlagen zuverlässig zu versorgen und gleichzeitig zu schützen. Mit TopBoost, PowerBoost und weiterem parametrierbarem Überlastverhalten schützt und versorgt die Stromversorgung Anlagen mit smarten Strom- und Schaltmodi. Für eine zuverlässige und abgesicherte Anlagenverfügbarkeit stehen 150 Prozent PowerBoost sowie bis zu 600 Prozent TopBoost zur Verfügung.

Optimaler Energieeinsatz

Klein, aber oho: Der Unterschied liegt eben doch im Detail. Wieso, zeigen wir anhand eines kleinen Beispiels: Ein typischer Wirkungsgrad bei einem einfachen Netzgerät mit 960 W Nennleistung beträgt 91 Prozent. Bei der Pro-2-Stromversorgung liegt der Wirkungsgrad bei

96 Prozent. Auf den ersten Blick scheinen diese 5 Prozentpunkte nicht gerade viel zu sein – aber genau auf sie kommt es an: Dieser bessere Wirkungsgrad der Netzgeräte spart 55 W an Verlustleistung. Auf eine Betriebszeit von fünf Jahren gerechnet bedeutet dies eine Einsparung von 198 Euro an Energiekosten und gleichzeitig eine Einsparung von einer Tonne CO₂. Zum Vergleich: Eine 80-jährige Buche mit 23 m Wuchshöhe kann eine Tonne CO₂ speichern – bei mehreren

hundert Netzgeräten in einer Produktionsstraße wäre das also schon ein ganzer Wald. Man sieht: Kleiner Unterschied, große Wirkung!

Umweltbedingungen beachten

Ganz gleich, ob in der Arktis oder in der Wüste – die Stromversorgungen Pro 2 von Wago können von -40 Grad Celsius bis +70 Grad Celsius gestartet und betrieben werden. Ein geringes Dera-

ting beginnt bei > 60 Grad Celsius und ermöglicht so eine 70-prozentige Ausgangsleistung auch bei 70 Grad Celsius Anwendungen. Und das bis zu einer Einsatzhöhe von 5.000 m. Außerdem sind die Schaltungen in der Stromversorgung sehr robust gegenüber Transienten. Die Überspannungskategorie III gewährleistet einen sicheren Betrieb in Stromnetzen mit Überspannungsspitzen oder Schaltschränken mit rückspeisenden Antriebsreglern. □

TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com

TIB Serie, AC/DC-DIN-Schienen-Schaltnetzteile mit einer Leistung von 80–480 W für raue Umgebungen

- Betriebstemperatur –40 °C bis max. +70 °C
- 150 % Power Boost für 4 Sekunden
- Typischer Wirkungsgrad von 90 bis 95 % (modellabhängig)
- Robustes Metallgehäuse, optional seitlich montierbar
- Sicher gegenüber Rückspeisung
- Kurzschluss- und Überlastschutz
- Schwing- und schockgeprüft nach DIN EN 61373 (Bahn- & Industrieanwendungen)
- 3 Jahre Produktgewährleistung

CE

CB

SIL
UL APPROVED
RECYCLED

UL US

RA US

MÖGLICHKEITEN UND EINSCHRÄNKUNGEN

Niedriger Stromverbrauch in drahtlosen IoT-Systemen

Drahtlose Konnektivität mit sehr geringem Energiebedarf ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zum Internet of Things beziehungsweise Industrial IoT. Das gilt auch für traditionelle Sensor Netzwerk Applikationen. Viele drahtlose Technologien behaupten, ultra-niedrigen Stromverbrauch gewährleisten zu können und damit jahrelangen störungsfreien Batteriebetrieb. Jedoch, wenn man versucht die realistische Leistung verschiedener Technologien zu quantifizieren und vergleichen, stößt man schnell auf Hindernisse.

TEXT: Thomas Steen Halkier, Neocortec BILDER: Neocortec; iStock, Happy_vector

Dieser Beitrag will eine Reihe von Fallgruben beschreiben, auf die man bei der Auswahl von drahtloser Konnektivität für ein batteriebetriebenes Produkt achten sollte. Außerdem beschreiben wir, wie zum Beispiel die NeoMesh-Technologie von Neocortec Low Power in einer drahtlosen Konnektivität-Lösung ermöglicht.

Netzwerklösungen – ein Überblick

Drahtlose Technologien für Applikationen mit geringem Stromverbrauch – oder noch spezifischer: Applikation zur Übertragung von vergleichsweise geringen Datenmengen, wie es oft der Fall ist bei IoT und Sensor Produkten, können je nach ihrer Topologie eingeteilt werden, also die Art wie die Geräte verbunden sind. Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder P2P wird angewendet in Applikationen, wo Daten allein zwischen zwei Geräten übertragen werden. Das wäre zum Beispiel ein Temperatursensor der Messdaten zu einem Gateway sendet. Sterntopologie ist eine Erweiterung von P2P. Hier kommuniziert eine größere Anzahl von Geräten mit einem Master-Gerät. Eine typische Applikation für Sterntopologie ist ein Sensornetzwerk. Neuerdings sind LPWAN-Technologien entstanden wie zum Beispiel LoRaWan, ein Beispiel einer Sterntopologie. Hier bedient ein Gateway eine Anzahl von Slave-Geräten.

Mesh-Topologie wird definiert als ein Netzwerk von Geräten, die mit einer bestimmten Dichte angebracht sind, so dass die einzelnen Knoten mit ihren Nachbarknoten kommunizieren kön-

nen. Auf diese Weise entsteht eine Struktur, die Datenübertragung von einem Senderknoten zu einem Empfängerknoten über eine Anzahl von dazwischenliegenden Knoten ermöglicht, ohne dass Sender und Empfänger notwendigerweise in der Lage sind, direkt miteinander zu kommunizieren. Je nach Applikation kann jede dieser Netzwerk-Topologien relevant sein. Geht es aber um Sensornetze und industrielle IoT Applikationen sind Stern- und Mesh-Topologie die am besten geeigneten Kandidaten. Für welche von diesen zwei Möglichkeiten man sich entscheidet, hängt von der vorliegenden Anwendungsimplementierung ab.

Einschränkungen der drahtlosen Netze

In jeder der hier beschriebenen Topologie-Gruppen gibt es eine Anzahl von konkurrierenden Technologien, die alle ihre Vor- und Nachteile haben. Beim ersten Blick könnte man den Eindruck bekommen, dass sie alle vermarktet werden, als ob sie optimale Performance für alle nur denkbaren Applikationen bieten. Das trifft natürlich nicht zu, und es ist wichtig, dass man gründlich die konkreten Vor- und Nachteile freilegt, bevor man sich auf eine Technologie für ein spezifisches Produkt festlegt. Bei der Auswahl kann man eine Reihe von Kriterien anwenden. Besonders muss man auf folgendes achten:

- Die Größe (Byte) von Nutzlastdaten, die über das Netzwerk zu übertragen sind
- Übertragungszeitplan – wie oft sollen Nutzlastdaten übertragen werden

- Einweg- oder bidirektionale Kommunikation
- Leistungsfähigkeit der Stromversorgung
- Gerätetopologie – Anzahl der Geräte, welche Distanz, dynamisch oder statisch etc.

Ultra-geringer Verbrauch in drahtlosen Netzen

Kabellose Kommunikation erfordert Funkwellen, die von einem Gerät erzeugt, übertragen und von einem anderen Gerät empfangen werden. Dieser Prozess benötigt elektrische Energie im Transmitter und auch im Empfänger. Ganz allgemein erfordert es mehr Energie je länger der Kommunikationsweg ist. Lange Kommunikationswege können erzielt werden durch eine Erhöhung der Sendeleistung – diese ist oft durch behördliche Vorschriften beschränkt. Ebenso lässt sich der Sendeweg durch eine Erhöhung der Sensitivität des Empfängers verlängern. Das gleiche gilt für Mesh-Netzwerke, die dafür Zwischenstationen (Hops) nutzen. Potentiell kann man so die Reichweite um viele Kilometer verlängern oder Verbindungen etablieren, die ins Innere von Gebäuden führen.

Ganz gleich wie man die Reichweite eines Systems erzielt, die Batteriebensdauer ist bestimmt von dem durchschnittlichen Stromverbrauch der Sender und Empfänger im Netzwerk. Der durchschnittliche Stromverbrauch besteht aus den Übertragungen von konkreten Nutzlastdaten sowie aus Housekeeping-Aktivitäten, die notwendig sind, um den Kommunikations-Link be-

reitzuhalten. Diese nichtnutzlasthaltige Aktivitäten entscheiden sich wesentlich von Technologie zu Technologie und sind auch von der konkreten Anwendung abhängig.

Der Stromverbrauch zur Übertragen von Nutzlastdaten ist auch stark von der eingesetzten Technologie abhängig. LPWAN-Technologien zum Beispiel, die Kommunikations-Links von bis zu 10 km anwenden, arbeiten mit sehr hoher Ausgangsleistung und einem sehr sensitivem Empfänger. Die hohe Sensitivität wird durch eine Reduzierung der Sendegeschwindigkeit (Baud-Rate) in der Funkverbindung erreicht. Der Nachteil ist aber eine Zeitverlängerung für die Übertragung einer bestimmten Nutzlastdatenlast. Daraus resultiert ein höherer Stromverbrauch am Sender und am Empfänger. Bei Mesh-Netzwerk-Technologien sieht das anders aus. Sie sind dadurch charakterisiert, dass jeder Knoten im Netzwerk Strom verbraucht, nicht nur für sich selbst, sondern auch in Auftrag von anderen Knoten im Netzwerk. Daher werden Mesh-Netzwerke üblicherweise nicht verwendet, wenn es um ultra-niedrigen Stromverbrauch geht.

Mesh-Netzwerke und Sendeleistung

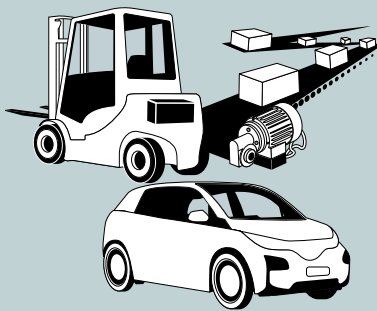
Wie erwähnt, ist die Energie-Effizienz der einzelnen Knoten in einem Mesh-Netzwerk potenziell gering. Das liegt daran, dass ein Knoten, der Daten routet, im Auftrag von anderen Knoten Aufgaben übernimmt, die nicht direkt mit seiner eigenen Anwendungsebene verbunden sind. In Legacy-Mesh-Netzwerken

www.deutronic.com

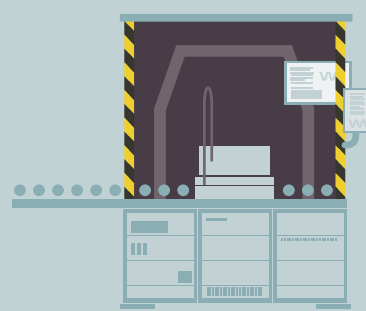
DEUTRONIC 
EDWANZ group



Automotive



Transportation & Logistics



Test Systems

 **productronica 2019**
Accelerating Innovation
München, 12.–15.11.2019
Besuchen Sie uns! Halle A1, Stand 450

sps
smart production solutions
Nürnberg, 26.–28.11.2019
Besuchen Sie uns!
Halle 1, Stand 410

Power and More



Die verschiedenen Sensoren senden ihre Daten an eine zentrale Gateway zur weiteren Verarbeitung und Analyse der Informationen.

wie ZigBee, Z-Wave, Thread oder Bluetooth und dergleichen wird dieses Problem bewältigt, indem man das Mesh-Netzwerk in einem „Mesh of Stars“ organisiert. Jeder Sternpunkt wird als Full Functionality Device (FFD) oder Konzentrator und die dem FFD zugeordneten Knoten werden als Reduced Functionality Devices (RFD) oder End-Knoten bezeichnet. Die RFD's können mit ultra-niedrigem Stromverbrauch auskommen, da sie nur ihren Sender aktivieren, wenn ihre eigene Anwendungsebene Nutzlastdaten ausstrahlt. Die übrige Zeit verbringen sie im Schlafzustand mit sehr geringem Verbrauch. Da die RFD's im asynchronen Modus arbeiten, müssen aber die FFD's ständig „mithören“, um zu sichern, dass alle Übertragungen empfangen werden. Der Stromverbrauch zum Empfangen ist in diesen Kurzstreckenradios oft fast genau so groß wie der Verbrauch zum Senden. Daher können die FFD's an sich nicht mit Batteriespannung auskommen und müssen oft an das Stromnetz angeschlossen werden. Außerdem, da die RFD's nur aktiv sind, wenn ihre eigene Anwendungsebene aktiv ist, sind sie nicht im Stande, Nutzlastdaten zu routen. Daher sind sie nicht im eigentlichen Sinne Teil einer Mesh-Struktur.

NeoMesh-Technologie der 2. Generation

Die NeoMesh-Technologie will das Beste aus zwei Welten vereinen: Es bietet die Redundanz und Zuverlässigkeit für die, die Mesh-Netzwerke bekannt sind. Zugleich ermöglicht NeoMesh ultra-niedrigen Stromverbrauch für alle Geräte im Netzwerk. Daher können etwa Sensoren jahrelang von einer kleinen Batterie versorgt werden. Wie ist das möglich? Die NeoMesh-Technologie nutzt zwei Grundprinzipien, die es den Knoten ermöglicht als FFD's zu agieren und trotzdem mit einem sehr niedrigen Energiebedarf auszukommen. Das erste Prinzip ist die Synchronisation

der Kommunikationszeitpläne. Das zweite ist eine hohe Baudrate auf der Funkebene, um ultra-kurze Übertragungsstöße zu erzeugen. Der synchronisierte Betrieb erlaubt, alle Geräte im Schlafmodus zu bleiben und nur kurzweilig aufzuwachen, um Housekeeping-Informationen auszuwechseln, bei Bedarf auch Nutzlastdaten. Da die Geräte eine relativ hohe Baudrate auf der Funkebene benutzen, ist die gesamte Einschaltdauer sehr gering.

Lassen Sie uns die Aktivität eines NeoMesh-Knotens etwas näher betrachten. Das Backbone des Netzwerks ist die zeitplangemäße Datenübertragung. Jeder Knoten im Netzwerk überträgt Daten einmal pro geplantem Intervall. Dieses Intervall ist konfigurierbar und kontrolliert den allgemeinen Takt des Netzwerks und damit auch den durchschnittlichen Stromverbrauch. Die Knoten, die miteinander in Verbindung stehen, erfassen die zeitplangemäßen Übertragungen ihrer Nachbarn. Damit können sie sich synchronisieren und zudem auch den Überblick über nahe liegende Knoten behalten. Wenn ein Knoten zum Beispiel vier Nachbarn hat, überträgt er einmal pro geplantem Intervall zeitplangemäße Daten und lauscht viermal – einmal pro Nachbar. Da die RF-Baudrate hoch und die Größe der zeitplangemäßen Daten gering ist, ist die Zeitdauer auch sehr gering.

Wenn Nutzlastdaten übertragen werden, sind sie "piggy-backed" auf den geplanten Datenübertragungen. Das bedeutet, dass falls ein Knoten Daten übertragen muss, es dann geschieht, wenn es Zeit ist, geplante Daten zu übertragen. Die Steigerung der Sendeenergie ist dabei gering. Die Obergrenze für Nutzlastdaten ist 19 Bytes – das ergibt bei 500 kBaud eine zusätzliche RF-TX-Zeit von 0.4 ms (inklusive zusätzlicher Header-Information). Geringere Mengen von Nutzlastdaten ergeben ein geringeren

Overhead. Im Allgemeinen gilt: Da die geplanten Datenübertragungen sehr langsam sind, ist auch der Zuwachs im Stromverbrauch sehr gering. Im Gegensatz zum geplanten Datenverkehr übertragen die Knoten Beacons, die es ihnen ermöglicht, andere Knoten zu identifizieren. Der Takt dieser Beacon-Übertragung ist konfigurierbar und bestimmt wie schnell Knoten einander erkennen können und wie schnell ein Netzwerk sich bilden kann, aber auch wie schnell das Netzwerk neue Knoten, die in Reichweite geraten, identifizieren kann. Der Beacon-Takt beeinflusst dabei den durchschnittlichen Stromverbrauch. Ähnlich wie die zeitplangemäße Übertragung von Daten sind auch die Beacon-Übertragungen sehr kurz, aufgrund der hohen RF-Baudrate und der geringen Datenmenge, die übertragen wird.

Äpfel nicht mit Birnen vergleichen

Wenn es um die konkrete Ermittlung des Stromverbrauch in drahtlosen Sensoren und IoT-Geräten geht, ist nicht allein die Performance der entscheidende Faktor. Zudem gibt es keine allgemeingültige Definition. „10 Jahre Batterielebensdauer“ wird oft versprochen, wenn es um die Performance einer Technologie geht. Aber 10 Jahre aus einer 3V-D-Batterie herauszuholen ist natürlich etwas anderes als 10 Jahre Lebensdauer mit einer ½-AA-3V-Batterie. Natürlich können Verbesserungen im Design von integrierten Schaltkreisen den Radio-TX- und Radio-RX-Stromverbrauch

senken. Ein Großteil der Funktechnologien nutzen die neuesten Weiterentwicklungen in der Funktechnik und daher ist die tatsächliche Anlagenleistung durch das Kommunikationsprotokoll bestimmt, das heißt wie die Funkverbindung genutzt wird und wie viel Overhead-Verbrauch für Housekeeping-Aktivitäten dazukommt.

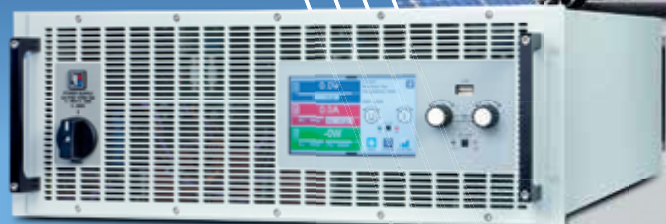
NeoMesh ist ein synchrones Mesh-Netzwerk in dem alle Knoten Full Functional Devices sind und damit fähig ist, Nutzlastdaten zu senden, zu empfangen und weiterzuleiten. Dies erfolgt in einem konfigurierbaren Takt. Die Bestimmung dieses Taktes ist ein Kompromiss zwischen Meldungsverzögerung, Netzwerkkapazität und durchschnittlichem Stromverbrauch. Der schnellste Takt ist eine Sekunde und der langsamste 30 Sekunden. Im langsamsten Takt ist der durchschnittliche Stromverbrauch eines Knotens niedriger als 20 uA. Diese Konfiguration ist oftmals schnell genug für drahtlose Messuhren und Sensoren für Temperaturmessungen und dergleichen mit einem Messintervall von ungefähr 15 Minuten. Für bestimmte Anwendungen, die eine höhere Messfrequenz benötigen, kann die Taktrate des Netzwerkes gesteigert werden. Eines der Werkzeuge für die Konfiguration von NeoMesh-Knoten stellt sogar die Möglichkeit zur Verfügung, den exakten durchschnittlichen Stromverbrauch einer bestimmten Netzwerk-Konfiguration zu ermitteln. □

30kW BIDIREKTIONALE POWER AUF KLEINSTEM RAUM

Neue Stromversorgung EA PSB 10000 bietet die **höchste Leistungsdichte im Markt**

- Bidirektionale Stromversorgung mit Autoranging-Ausgang
- Volldigitale Regelung (U, I, P, R)
- Wirkungsgrad bis zu 96 %
- Optionale hocheffektive Wasserkühlung
- Onboard-Schnittstellen (Analog, LAN, USB-Host / Device)
- Anybus-Slot für viele weitere Schnittstellen
- Simulationen (Batterie, PV, FC, Funktionsgenerator)
- 30kW, 19", 4HE

NEU

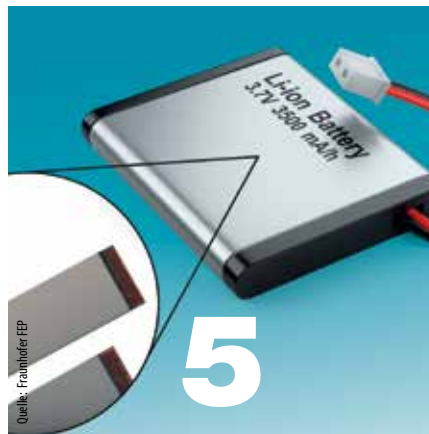
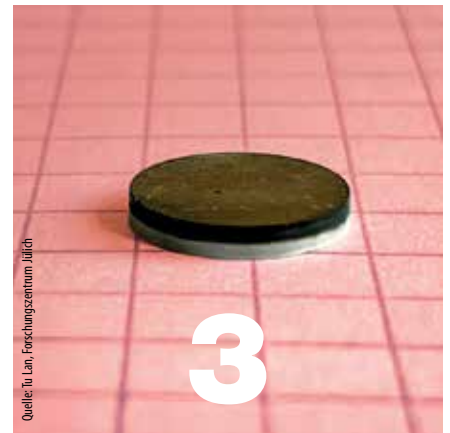


Elektro-Automatik

6

HIGHLIGHTS

Der kleinste 3-W-Wandler kommt auf den Markt, Projekte treiben die Elektromobilität voran und neue Bausteine steigern die Lebensdauer von Lithium-Batterien: Wir haben für Sie zusammengefasst, was sich im Bereich der Stromversorgungen und Leistungselektronik so alles getan hat.





FOKUSSIERT.

Wir lösen am liebsten komplexe Aufgaben, machen es Ihnen gerne leicht und haben Ihre Ziele dabei stets im Blick.

BIDIREKTIONALE HOCHLEISTUNGS-STROMVERSORGNUNG

Delta Elektronika SM-Serie 15 kW



- › Bidirektionale Leistungsstufe mit Netzzurückspeisefunktion
- › Ausgangsspannung bis 1.500 V
- › Wirkungsgrad bis zu 96 %
- › Großer Eingangsspannungsbereich

AC/DC-Konverter

Kleinster 3-W-Wandler

Mit dem RAC03-K hat Recom den nach eigenen Angaben kleinsten 3-W-Wandler auf dem Markt eingeführt. Mit einem Eingangsspannungsbereich von 85 bis 264 V_{AC} und internationalen Sicherheitszertifizierungen für Industrie-, ITE- und Haushaltsanwendungen ist der Konverter vielseitig und auch modular einsetzbar.

1

Erfahren Sie mehr: industr.com/2389045

Projekt in der Elektromobilität

SiC in Serie

Das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM hat mit sechs weiteren Partnern das Projekt SiC Modul gestartet. In dessen Rahmen soll der Leistungshalbleiter Siliziumkarbid zur Serienreife gebracht werden und die Antriebseffizienz sowie Reichweite von Elektrofahrzeugen erhöhen.

2

Erfahren Sie mehr: industr.com/2389622

Natrium-Festkörperbatterie

100 Ladezyklen check

Am Forschungszentrum Jülich ist eine Natrium-Festkörperbatterie entwickelt worden, die nach 100 Ladezyklen noch über 90 Prozent ihrer anfänglichen Kapazität aufweisen konnte. Die fingernagelgroße Batterie besitzt eine Energiedichte von rund 10 Wh/kg, könnte aber durch weitere Optimierung auch 160 Wh/kg erreichen.

3

Erfahren Sie mehr: industr.com/2389449

Neuer Low-Dropout-Linearregler

Doppelte Lebensdauer

Texas Instruments hat den linearen Low-Dropout-Spannungsregler TPS7A02 vorgestellt. Dessen Ruhestromaufnahme soll mit weniger als 25 nA so gering sein, dass die Batteriebensdauer von IoT- und Medizingeräten verdoppelt werden kann. Der Spannungsregler erhält diesen Wert bei geringer Last auch in Dropout-Situationen.

4

Erfahren Sie mehr: industr.com/2388257

Herstellung poröser Siliziumschichten

Mehr Akkuleistung

Das Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP hat einen neuen Prozess zur Herstellung von porösen Siliziumschichten als Anodenmaterial entwickelt. Die poröse Struktur bietet Platz für das Silizium, sich im Ladeprozess auszu dehnen, und soll somit den Kapazitätsverlust reduzieren.

5

Erfahren Sie mehr: industr.com/2386798

Europaweites Ladenetzprojekt

400 Schnellladesäulen

Das Joint Venture Ionity will bis 2020 europaweit 400 Schnellladestationen aufbauen, die jeweils bis zu sechs E-Autos parallel aufladen können. Schneider Electric unterstützt das Projekt mit Transformator-Kompaktstationen, mit denen sich die Ladesäulen an das Mittelspannungsnetz anbinden lassen.

6

Erfahren Sie mehr: industr.com/2387721



VERSTECKTE KOSTEN BEIM DESIGN VERMEIDEN

Isolationsdesign verstehen

Der Trend hin zu kleineren und leichteren elektrischen Systemen ist unverkennbar. Ein Paradebeispiel dafür ist die Elektrifizierung des Automobils. Jüngste Prognosen der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PwC gehen davon aus, dass Hybrid- und vollelektrische Fahrzeuge bis 2024 einen Anteil von 40 Prozent am weltweiten Umsatz ausmachen.

TEXT: David Carr, Analog Devices **BILDER:** Analog Devices; iStock, VisualCommunications

Die zunehmende Fahrzeugelektrifizierung führt zu einer steigenden Notwendigkeit an Isolation zwischen den elektrischen Komponenten und Systemen, deren Anzahl ebenfalls zunimmt. So wächst zum Beispiel die Zahl der Elektrofahrzeuge mit 400V-Stack-Batterien, die von sicherheitsrelevanten Aspekten begleitet werden enorm.

Elektronik und Isolation

Durch die Bereitstellung von Isolationslösungen der nächsten Generation

steigen die Zahl und Vielfalt der damit verbundenen Herausforderungen. Die Systeme, insbesondere im Hinblick auf die Isolation, beinhalten komplexe Architekturen und Prozesse, welche die Flexibilität begrenzen sowie Einschränkungen und Hindernisse für Veränderungen mit sich bringen. Der zunehmende Wettbewerb und die Globalisierung zwingt Unternehmen, sich mehr auf Kriterien wie Time-to-Market (TTM) und Return-on-Investment (ROI) zu konzentrieren. Dies bedeutet, dass Entwicklerteams zeitlich dicht ge-

drängte Abläufe perfekt durchführen müssen. Mit zunehmend überprüften und gedehnten Design- und Entwicklungsressourcen gibt es keine lange Liste an Erfahrungen in allen kritischen Disziplinen. Iterationen müssen auf ein Minimum beschränkt sein, um das angestrebte ROI zu erreichen. Gleichzeitig kann der Druck von Wettbewerbern die gesteckten Leistungsziele schnell und unerbittlich erhöhen, um Produkte weiter zu differenzieren. Auch gibt es neue Regulierungsbehörden und strengere Vorschriften, die eine weitere Stufe von



Kompaktes und einfaches Layout mit dem ADuM5020.

Anwendungstests und Zertifizierung hinzufügen. Diese Anforderungen und Risiken sind dabei recht hoch.

Isolationsdesign verstehen

Isolation ist ein wesentlicher und kein einfacher Bestandteil bei der Entwicklung von Isolationsdesigns. Von der Ermittlung des erforderlichen Isolationsgrads über die Bereitstellung isolierter Energie zur Ergänzung des isolierten Datenpfads bis hin zur Anpassung der Lösung an den verfügbaren Platz, sind viele Entwicklungskompromisse abzuwägen. Doch jedes neue Projekt bringt

seine eigenen, einzigartigen Designziele und Anforderungen mit sich. Mehrere Faktoren, einschließlich technische Schwierigkeiten, Ähnlichkeiten zu vorherigen Designs, Zeit- und Ressourcenplanung, geben vor, welche Teile einer Entwicklung sich bei neuen Entwicklungen wiederverwenden lassen. Bisherige Entwicklungs- oder Architekturkonzepte mit minimalen Änderungen wiederzuverwenden, verringert normalerweise Risiken und ermöglicht eine schnellere Umsetzung. Allerdings erfordern neue Leistungsmerkmale oder ein erhöhtes Leistungsniveau oft die Untersuchung von neuen und teilweise noch unbekann-

ten Konzepten. Allerdings kann es auch eine Frage des Einsatzes von begrenzten Entwicklungsressourcen zur Evaluierung neuer und verbesserter Technologien sein, um Wertschöpfungsanteile der Entwicklung bereitzustellen.

Gängige Ansätze überdenken

Mit integrierten isolierten DC/DC-Wandlern lassen sich viele Überlegungen leichter umsetzen, da nun kompakte und einfach handhabbare Lösungen mit dokumentierten Sicherheitszertifizierungen verfügbar sind. Man stelle sich das Szenario eines neuen

USB Type-C™ .
24 reasons to
connect with us.



#USBTYPEC

*WE speed up
the future*



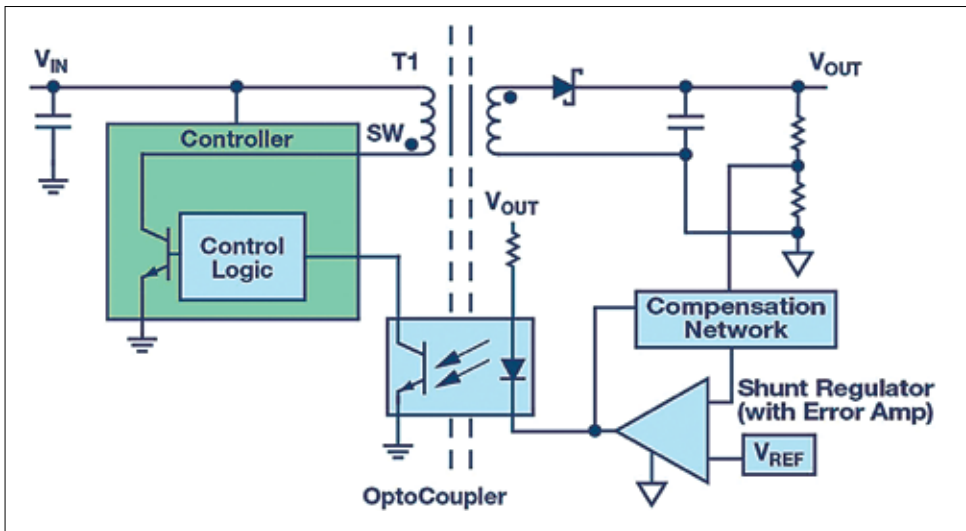
USB Type-C™

Würth Elektronik bietet das komplette Produktprogramm an Steckverbindern, EMV Filter, Komponenten für ESD-Überspannungsschutz sowie AC/DC-zu-DC/DC-Leistungswandlung für USB 3.1. Die speziell entwickelten Produkte sind im Würth Elektronik USB Type-C™ EMV-Dongle enthalten, um die EMV- und Surge-Konformität Ihrer Anwendung einfach und schnell zu überprüfen. Unsere Produkte werden in den USB Type-C™ Referenzdesigns führender IC-Hersteller empfohlen.

Weitere Informationen unter: www.we-online.de/typec

App Note ANP007 – Effektive USB 3.1 Filterung und Schutz: www.we-online.de/anp007

- USB-lizenzierter und TID-gelisteter Type-C™ Steckverbinder WR-COM
- 60 W und 100 W Vbus-Filter
- Hocheffiziente verpresste Leistungsinduktivitäten WE-MAPI für Vbus-Filter
- Niedrige parasitäre Kapazitäten mit WE-TVS
- Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung mit geringem Rauschen mit WE-CNSW HF
- Pulsstabile SMD Ferrite WE-MPSB für Hot-Plugin



Aufbau eines typischen isolierten DC/DC-Sperrwandlers.

Projekts vor, bei dem eine bereits vorhandene Entwicklung auf ein höheres Leistungsniveau mit zusätzlichen Leistungsmerkmalen gebracht werden soll. Die Teammitglieder sind sofort motiviert und bereit, gleich mit der Arbeit zu beginnen. Der technische Projektleiter jedoch muss sich um alle verschiedenen Dinge kümmern, die schiefgehen können und die zunehmende Komplexität bei knappen Budget- und Zeitvorgaben beherrschen.

Zu den Herausforderungen beim Projektmanagement gehört auch die Aufgabe, zunehmend anspruchsvollere Anforderungen hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) zu erfüllen. Immer mehr neue Anwendungen und Märkte verlangen die Einhaltung zahlreicher EMV-Spezifikationen, wobei sich die Messlatte mit ausgedehnten Leistungsgrenzen weiter erhöht. Existierende diskrete Lösungen, beispielsweise isolierte Sperrwandler, bieten zwar Vorteile wie geringe Bauteilekosten (BOM), bringen jedoch auch Nachteile mit sich. Ein typisches Sperrwandlerdesign enthält einen Controller, der einen Transformator treibt, mit Gleichrichtung und Filterung auf der Sekundärseite sowie ein optisch isoliertes Rückkopplungsnetzwerk. Für den Fehlerverstärker ist ein Kompensationsnetzwerk

zur Stabilisierung des Spannungskreises zu entwickeln. Außerdem beeinträchtigen Schwankungen der Optokoppler-Leistungsdaten den Fehlerverstärker.

Häufig werden Optokoppler als kostengünstige Isolatoren für den Einsatz in Stromversorgungen betrachtet. Allerdings weisen sie Änderungen des Stromübertragungsverhältnisses (CTR) auf, welche die Leistungsfähigkeit der Spannungsrückkopplung und den effektiven Betriebstemperaturbereich begrenzen. Das CTR ist definiert als Verhältnis aus Ausgangstransistorstrom zu Eingangs-LED-Strom. Es verläuft nichtlinear und schwankt erheblich zwischen Bauteilen. Optokoppler weisen normalerweise beim anfänglichen CTR eine Unsicherheit von 2:1 auf, die sich nach einigen Jahren in Umgebungen mit hohen Temperaturen, beispielsweise in Stromversorgungen mit hoher Leistung und hoher Leistungsdichte, um bis zu 50 Prozent vermindern kann. Für einen Projektmanager erscheint das diskrete Sperrwandlerkonzept aus Kostensicht besser, wobei es jedoch Entwicklungskompromisse und technische Risiken mit sich bringt.

Ein weiteres Problem des diskreten Konzeptes besteht in der Erfüllung der relevanten Sicherheitsstandards. Da Sicherheitsbehörden diskrete Entwicklungen

genauer überprüfen, können oft mehrere Entwicklungsiterationen erforderlich sein, um die notwendigen Zertifizierungen zu erhalten. Isolation im System erhöht auch die Komplexität von Leistungsdesigns. Ein typisches nicht-isoliertes Design bringt die üblichen Einschränkungen mit sich wie zum Beispiel Ein- und Ausgangsspannungsbereiche, maximaler Laststrom, Rauschen und Welligkeit, Verhalten von Transienten und Anlaufeigenschaften. Ihrem Wesen nach beseitigt die Isolationsbarriere die Fähigkeit, Ein- und Ausgangssituationen gleichzeitig zu überwachen, was es erschwert, das Leistungsniveau zu erreichen. Die separaten Massebereiche bilden eine Dipolantenne und Gleichtaktströme, die die Barriere durchqueren. Sie regen den Dipol an und führen zu unerwünschter, abgestrahlter Energie.

Die Tests bestehen

Damit eine diskrete Leistungsschaltung die EMV-Zertifizierung erhält, können mehrere Iterationen notwendig sein. EMV-Tests dauern lange, sind teuer und bringen mit sich, dass Teams viele Stunden mit der Vorbereitung und Überwachung der Tests bei einer externen Compliance-Einrichtung verbringen müssen. Sobald Probleme auftreten, heißt es zurück ins Labor, um Fehler zu

suchen und entsprechende Änderungen vorzunehmen. Anschließend muss die Entwicklung komplett neu charakterisiert werden, um sicherzustellen, dass die Standard-Leistungsdaten durch die Modifikationen nicht beeinträchtigt wurden. Erneut geht es dann in die EMV-Einrichtung zur Nachprüfung.

Die letzte Phase dreht sich um den Erhalt der notwendigen Sicherheitszertifizierungen. Auch dies ist ein langwieriger und teurer Prozess, der von einer externen Sicherheitsbehörde durchgeführt wird. Eine umfangreiche Dokumentation muss vom Entwicklerteam vorbereitet werden und wird von der Behörde sorgfältig geprüft. Jede Neuerung wird besonders intensiv geprüft und macht die Wiederverwendung von bereits zertifizierten Schaltungen wünschenswert. Eine diskrete isolierte Leistungsschaltung ist gegebenenfalls zu ändern, falls die Behörde entscheidet, dass sie die Sicherheitsanforderungen nicht erfüllt. Nach der Änderung muss das Design erneut recharakterisiert werden und die EMV-Tests durchlaufen.

Eine bessere Lösung

Die Antwort auf diese Problematik ist ein komplett integriertes und sicherheitszertifiziertes Bauteil mit dokumentiertem EMV-Verhalten. Ein Beispiel dafür sind die isolierten DC/DC-Wandler ADuM5020/ADuM5028 mit geringer Störstrahlung und isoPower-Technologie. Die Wandler stellen bei einer nominalen Versorgungsspannung von 5VDC eine isolierte Leistung von 0,5W zur Verfügung und arbeiten bei Temperaturen von -40 bis +125 Grad Celsius. Sie sind entsprechend mehrerer System- und Komponenten-Sicherheitspezifikationen wie UL, CSA und VDE zertifiziert. Außerdem erreichen die genannten Bauteile den spezifizierten System-EMV-Pe-

gel gemäß EN 55022/CISPR 22, Klasse B, unter Vollastbedingungen auf einer einfachen zweilagigen Leiterplatte.

Das kleine Gehäuse (16- und acht-poliges Wide Body SOIC) beansprucht nur wenig Platz auf der Leiterplatte. Zum Erreichen der Störstrahlungsvorgaben ist kein Sicherheitskondensator notwendig. Dies macht die isolierte Leistungsschaltung kleiner und preiswerter als ein diskretes Konzept, wie beispielsweise ein Embedded-Stitching-Kondensator, der vier oder mehr Lagen mit individuellen Abständen benötigt, um die richtige Kapazität zu produzieren.

Isolation ohne Komplexität

Der Bedarf an definierter Isolation steigt mit der zunehmenden Elektrifizierung von Automobilen und anderen Fahrzeugen. Gleichzeitig treibt ein verschärfter Wettbewerb die Notwendigkeit zur Senkung der Kosten und Verkürzung der Time-to-Market. Gekoppelt mit diesen genannten Faktoren sind strengere regulatorische Anforderungen und die dem Isolationsdesign innewohnende Komplexität. Dieser Zusammenfluss von Marktanforderungen und Herausforderungen lässt sich mit herkömmlichen Isolationskonzepten nicht erfüllen. Komplett integrierte und sicherheitszertifizierte isolierte DC/DC-Wandler mit dokumentierten EMV-Leistungsdaten bieten Systementwicklern eine bessere Lösung. Sie können die Entwicklungskomplexität deutlich reduzieren und bessere EMV-Tests und die Einhaltung von Vorschriften sicherstellen. Bei weniger Zeit für Redesign, Recharakterisierung und erneute Tests können Entwickler den Leiterplattenplatz deutlich verringern, Risiken mindern, die Kosten extrem senken und die Time-to-Market drastisch verkürzen. □

AC-DC Mini Netzteile



RECOM

Recom Power Supplies Serien RAC01 bis RAC30

- Mini Netzteile 1 bis 30 Watt
- Integrierter EMV-Filter
- Weitbereichseingang bis zu max. 528 VAC
- Hoher Wirkungsgrad
- 3 Jahre Garantie

Distribution by Schukat electronic

- Über 250 Hersteller
- 97% ab Lager lieferbar
- Top-Preise von Muster bis Serie
- Persönlicher Kundenservice

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

schukat.com

SCHUKAT electronic

KI wird immer wichtiger

Trends wie KI, Deep Learning, Datenanalyse, IoT und andere Konzepte sind längst nicht mehr neu. Doch heute greifen sie immer mehr ineinander und machen so technische Fortschritte möglich, die noch vor ein paar Jahren nach Zukunftsmusik klangen. Insbesondere Künstliche Intelligenz (KI) sticht hier heraus.

TEXT: Dr. Frank Graeber, Mathworks BILD: iStock, Ryzhi

Mit der zunehmenden Verbreitung von KI in allen Branchen wächst die Notwendigkeit, sie verfügbar, zugänglich und anwendbar für Ingenieure und Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen zu machen. Die Komplexität immer größerer Datensätze, Cloud Computing, die Implementierung in Embedded-Anwendungen und größere Entwicklungsteams stellen Entwickler vor neue Herausforderungen.

Um diesen zu begegnen, werden Lösungsanbieter an Wegen für mehr Zusammenarbeit und Interoperabilität arbeiten. So werden produktivere Workflows entstehen und die Abhängigkeit von IT-Abteilungen wird abnehmen. Dr. Frank Graeber, Manager Application Engineering bei Mathworks, fasst nachfolgend die wichtigsten Trends zusammen, die in den nächsten Monaten die Entwicklung und Anwendung von KI maßgeblich bestimmen werden.

KI ist nicht nur für Datenwissenschaftler gedacht

Nicht nur Datenwissenschaftler, auch Ingenieure und Wissenschaftler werden die Einführung von Deep Learning vorantreiben. Neben der Offenheit für neue Techniken werden auch wirtschaftliche Vorteile, die Künstliche Intelligenz und Automatisierungstools versprechen, den zunehmenden Einsatz von KI durch Ingenieure und Wissenschaftler anheizen.

Neue Workflow-Tools vereinfachen und automatisieren die Daten-Synthese, das Labeling, die Vorverarbeitung und Bereitstellung von Daten. Diese Tools erweitern auch die Bandbreite der Anwendungen von Bild- und Computer-Vision bis hin zu Zeitreihen-Daten wie Audio, Signalverarbeitung und IoT. So wird KI abseits der Datenwissenschaft zum Beispiel in unbemannten Luftfahrzeugen (UAV) eingesetzt werden, um mithilfe von KI Objekte in Satellitenbildern zu erkennen, oder bei Krebsvorsorgeuntersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten.

Industrieanwendungen erfordern Spezialisierung

Industrielle Anwendungsmöglichkeiten werden zu einem wichtigen Einsatzfeld für KI, erfordern aber auch eine größere

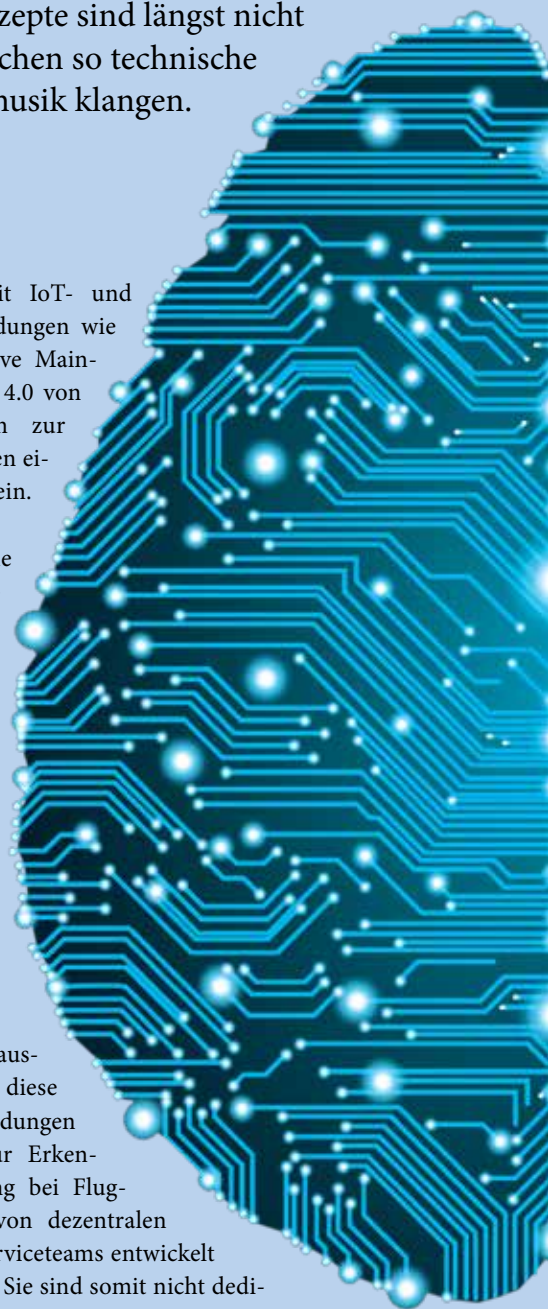
Spezialisierung. Damit IoT- und KI-getriebene Anwendungen wie Smart Cities, Predictive Maintenance und Industry 4.0 von visionären Konzepten zur Realität werden, müssen einige Kriterien erfüllt sein.

Sicherheitskritische Anwendungen verlangen beispielsweise nach einer höheren Verlässlichkeit und Verifizierbarkeit, wohingegen fortschrittliche mechatronische Systeme Designansätze benötigen, die mechanische, elektrische und andere relevante Komponenten sicher integrieren.

Eine weitere Herausforderung ist, dass diese spezialisierten Anwendungen wie etwa Systeme zur Erkennung von Überhitzung bei Flugzeugtriebwerken oft von dezentralen Entwicklungs- und Serviceteams entwickelt und verwaltet werden. Sie sind somit nicht dediziert unter der IT zentralisiert.

Interoperabilität

Für den Aufbau einer umfassenden KI-Lösung ist die Zusammenarbeit von verschiedenen Systemen, Programmen oder Plattformen essenziell. Die Realität ist, dass es kein einzelnes Framework gibt, das die besten Lösungen für alle Anwendungsgebiete der KI bieten kann. Derzeit konzentriert sich jedes Deep





Learning Framework auf einige wenige nutzbare Anwendungen und verfügbare Produktionsplattformen, während effektive Lösungen Teile aus mehreren verschiedenen Workflows zusammenführen müssen.

Dies erzeugt jedoch Reibung und reduziert die Produktivität. Diesem Problem nehmen sich Unternehmen wie Onnx.ai an. Sie bieten eine Umgebung, in der Entwickler das beste Werkzeug frei wählen, ihre Modelle einfacher teilen und ihre Lösungen auf einer breiten Palette von Produktionsplattformen einsetzen können.

Cloud Computing

Gerade Public Clouds werden zunehmend als Host-Plattform für KI genutzt. Sie werden sich weiterentwickeln, um die Komplexität zu reduzieren, und werden die Abhängigkeit von IT-Abteilungen verringern. Leistungsstarke GPU-Instanzen, flexible Speicheroptionen und produktionsreife Containertechnologien sind nur drei Gründe, warum KI-Anwendungen zunehmend Cloud-basiert sind.

Für Ingenieure und Wissenschaftler erleichtert die Cloud-basierte Entwicklung die Zusammenarbeit und ermöglicht die be-

darfsgerechte Nutzung von Computerressourcen, anstatt teure Hardware mit begrenzter Lebensdauer zu kaufen. Cloud-, Hard- und Softwareanbieter erkennen jedoch, dass diese Technologieplattformen für Ingenieure und Wissenschaftler oft schwierig einzurichten und in ihren Entwicklungsabläufen zu nutzen sind.

Edge Computing

Edge Computing wird KI-Anwendungen in Szenarien ermöglichen, in denen die Verarbeitung lokal erfolgen muss. Edge Computing für leistungsstarke, immer komplexere KI-Lösungen in Echtzeit wird durch die Fortschritte bei Sensoren und energiesparenden Computerarchitekturen möglich gemacht. Gerade für die notwendige Sicherheit in autonomen Fahrzeugen, die ihre Umgebung analysieren, verstehen und davon ausgehend Verkehrssituationen in Echtzeit bewerten müssen, wird Edge Computing von entscheidender Bedeutung in der Zukunft sein.

Komplexität erfordert stärkere Zusammenarbeit

Der zunehmende Einsatz von Machine und Deep Learning in komplexen Systemen wird viel mehr Mitarbeiter und eine stärkere Zusammenarbeit erfordern. Datenerhebung, -synthese und -kennzeichnung erhöhen den Umfang und die Komplexität von Deep-Learning-Projekten und erfordern größere, dezentralisierte Teams.

System- und Embedded-Ingenieure benötigen eine sehr hohe Flexibilität bei der Bereitstellung von Inferenzmodellen in Rechenzentren, Cloud-Plattformen und verschiedene Embedded-Architekturen wie FPGAs, ASICs und Mikrocontroller. Zusätzlich müssen sie über dediziertes Fachwissen in den Bereichen Optimierung, Energiemanagement und Wiederverwendung von Komponenten verfügen. Ingenieure, die Inferenzmodelle entwickeln, müssen diese Informationen zusammenführen. Sie benötigen Werkzeuge, um die ständig wachsende Menge an unterschiedlichen Trainingsdaten zu bewerten und zu verwalten sowie für das Lifecycle-Management der Inferenzmodelle, die sie an eine Vielzahl unterschiedlicher Systemingenieure weitergeben. □

THERMAL INTERFACE MATERIALIEN

Auf die richtige Verbindung setzen

Die Möglichkeiten, elektronische Baugruppen und Bauteile zu entwärmen, um sie in einem vorgegebenen Temperaturbereich langfristig und sicher zu betreiben, sind gleichermaßen vielfältig wie vielschichtig. Die richtige und optimale wärmetechnische Kontaktierung der zu kühlenden Bauteile auf der Wärmesenke hat hierbei einen maßgeblichen Einfluss.

TEXT: Alexandra Volkmer, Rutronik; Jürgen Harpain BILDER: Fischer Elektronik; iStock, ISerg

Das Entwärmungskonzept basiert oftmals auf einer applikationsspezifischen Berechnung des thermischen Widerstandes. Neben der thermischen Gesamtauslegung der Wärmesenke – ob passiv, aktiv oder mit Flüssigkeit gekühlt – gilt es nun, die zu entwärmenden elektronischen Bauteile fachgerecht auf der Entwärmungskomponente zu kontaktieren. Hierfür liefern sogenannte „Thermal Interface Materialien“, auch TIM genannt, ausgezeichnete Lösungsansätze. Ihre Effizienz lässt sich anhand der Wärmeleitung des thermischen Pfades einer elektronischen Baugruppe ermitteln. Die Temperaturdifferenz zwischen Anfang und Ende des Wärmepfades wird bei gegebener Verlustleistung durch den thermischen Widerstand angegeben. Im Verlauf des thermischen Pfades muss der Wärmestrom verschiedene Einzelwiderstände überwinden. Die Addition dieser abschnittsbezogenen Widerstände ergibt

den thermischen Gesamtwiderstand. Je kleiner jeder einzelne Wärmübergangswiderstand, desto besser die Wärmeleitung und desto geringer der thermische Gesamtwiderstand. Infolgedessen ist es bei der Auslegung geeigneter Entwärmungskonzepte besonders wichtig, Engpässe im thermischen Pfad so früh wie möglich zu analysieren und diese wärmetechnisch zu optimieren. Besondere Aufmerksamkeit gebührt hierbei dem Wärmeübergang, genauer gesagt der wärmetechnischen Kontaktierung des Bauteils auf der Wärmesenke.

Wärmeleitmaterial auswählen

Vor der Auswahl von Wärmeleitmaterialien empfiehlt es sich, zunächst die mechanischen Gegebenheiten und Toleranzen der Kontaktpaarung zu betrachten. Je größer die zu kontaktierenden Oberflächen sind, desto mehr muss deren Konvexität oder Konkavität,

auch die Torsion, berücksichtigt werden. Grundsätzlich gilt die Regel, dass bei der Kontaktierung von zwei flachen Oberflächen, zum Beispiel eines Transistors auf einem Kühlkörper, ohne jegliche mechanische Nachbearbeitung, die effektive Kontaktfläche nur 2 bis 5 Prozent beträgt. Die verbleibende Fläche ist ein Luftpolster bzw. besteht aus Zwischenräumen, in denen die Luft als thermischer Isolator fungiert. Gegenüber Aluminium mit einer Wärmeleitfähigkeit von $200\text{W}/(\text{m} \times \text{K})$ liegt die der Luft gerade einmal bei $0,026\text{W}/(\text{m} \times \text{K})$. Damit beeinträchtigt sie den Wärmeübergangswiderstand signifikant.

Um den modernen Entwärmungsmöglichkeiten gerecht zu werden, sind auf dem Markt auch für die wärmetechnische Kontaktierung von elektronischen Bauteilen verschiedene Produkte und Materialien erhältlich, die wesentlich mehr Eigenschaften bieten, als nur

Board Level Kühlkörper

- effektive Entwärmung rund um die Leiterkarte
- als Blechbiegeteil oder Strangkühlkörper
- aus Aluminium- oder Kupfermaterial
- lötfähige Oberflächenbeschichtungen
- für horizontale und vertikale Einbaulage
- Sonderausführungen nach Kundenvorgabe



Luft einschüsse während der Montage zu eliminieren. Das Produktangebot beinhaltet Wärmeleitpasten und -kleber, silikonhaltige und -freie Elastomere, Schaum- und GEL-Folien, Grafit- und Aluminiumfolien, Phasen veränderndes Wärmeleitmaterial, einseitig- und doppelseitig klebende Wärmeleitfolien, Kapton- und Glimmerscheiben bis hin zu Aluminiumoxydmaterialien. Um die bestmögliche Lösung für die spezifische Applikation zu finden, müssen die unterschiedlichen Materialien mit ihren technischen Eigenschaften betrachtet werden. Wichtige Faktoren für die Auswahl von Wärmeleitmaterialien sind etwa die mechanischen Toleranzen der Kontaktpaarung (Eben- und Rauheit), der thermische Widerstand, die thermische Impedanz, die Wärmeleitfähigkeit, die elektrische Isolierung oder Leitfähigkeit, der Temperaturbereich, die Durchschlagsfestigkeit, die Umweltverträglichkeit sowie die Shore-Härte

und Zugfestigkeit. Die Praxis zeigt, dass vielmehr eine leichte Handhabung, eine gute Alterungsbeständigkeit und eine lange Lebensdauer gefordert sind.

Materialeigenschaften beachten

Silikonhaltige oder silikonfreie Wärmeleitpasten eignen sich ideal, um dünne Wärmeübergangsschichten zwischen zum Beispiel einer Wärmesenke und einem elektronischen Bauelement zu erzeugen. Um die bereits angesprochenen Luft einschüsse zu vermeiden, sind Wärmeleitpasten im Gegensatz zu anderen Wärmeleitmaterialien nicht dafür gedacht und geeignet, größere Bauteildifferenzen (Abstände) der Kontaktpaarung zwischen Wärmequelle und Wärmesenke zu überbrücken. Die maximale Schichtstärke der applizierten Wärmeleitpaste sollte, getreu dem Motto weniger ist mehr, nur bis circa 50µm betragen. Das korrekte Auftragen

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



Wir stellen aus: SPS
in Nürnberg vom 26.-28.11.19
Halle 3C, Stand 744



GEL-Folien liefern ausgezeichnete Anpassungsmöglichkeiten von Kontaktpaarungen mit größeren Fertigungstoleranzen und Bauteildifferenzen.

von Wärmeleitpasten ist in Fachkreisen umstritten, allerdings verfolgen alle Lösungsansätze das Ziel, die Schichtstärke so gering wie möglich zu halten. In der Praxis wird sehr häufig bei der Anwendung der Fehler begangen, übermäßig viel Paste zu verwenden. Ein allzu sparsamer Auftrag ist jedoch oft noch kritischer, da hierdurch die Gefahr besteht, nicht alle Lufteinschlüsse auszugleichen. Klassische Wärmeleitpasten enthalten hauptsächlich Silikonöl oder andere synthetische Mineralölester (silikonfrei) und Zinkoxid, hochpreisige Varianten hingegen sind mit anderen Metalloxyden wie zum Beispiel Kupfer, Keramik, Silber oder Aluminium vermengt.

Eine Weiterentwicklung der genannten Wärmeleitpasten ist in Form von Phase-Change-Materialien (PCM) gegeben. Diese besitzen als Plattenmaterial eine durchgehende Schichtdicke und ermöglichen hierdurch eine saubere und schnelle Montage auf der verwendeten Wärmesenke. PCM-Materialien zeichnen sich weiterhin durch ihre Phasenänderungstemperatur aus. Bei einem Temperaturbereich von circa +45 bis +55 Grad Celsius ändert

sich deren Konsistenz von fest in weich und fließt somit in alle Zwischenräume der beaufschlagten Bauteile und Kühlkörper. Wird die jeweilige Phasenänderungstemperatur in der Applikation unterschritten, kehrt das Medium in seinen festen Ursprungszustand zurück ohne die Verbindung zu den Kontaktstellen zu verlieren. Wichtig ist hierbei allerdings, die Gesamtapplikation zu betrachten, genauer gesagt, ob es sich um eine Feder- oder Schraubmontage des Bauteils auf dem Kühlkörper handelt. Bei einer Schraubmontage muss aufgrund des Aufschmelzens des Materials und der dabei verbundenen geringeren Schichtstärke die Schraubverbindung nachgezogen werden.

Fest statt flüssig

Die eigentlichen Arbeitstiere in puncto wärmetechnischer Kontaktierung sind wärmeleitende Silikonfolien. Das Basismaterial Silikonkautschuk und die Beigabe verschiedener wärmeleitfähiger Füllstoffe, wie zum Beispiel Aluminiumoxyd oder Keramik, liefern ein hervorragendes Verhältnis zwischen Wirtschaftlichkeit und Performance. Die wei-

chen Materialien passen sich sehr gut an die Unebenheiten der Oberflächen und Fertigungstoleranzen an. Wärmeleitfolien aus Silikonelastomer, aber auch als silikonfreie Variante, werden standardmäßig in den dünneren Ausführungen von 0,1 bis zu 0,3mm mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,9 bis 3W/(m x K) angeboten. Sie eignen sich besonders für den Ausgleich von kleineren Fertigungstoleranzen und sind neben der Lieferform als Plattenmaterial ebenfalls als Rollen-, Kappen- und Schlauchmaterial erhältlich. Insbesondere die dünneren Kontaktmaterialien sind optional Glasfaser verstärkt und hierdurch extrem formstabil und druckbeständig. Eine einfache Montage der Wärmeleitfolien in der Applikation, zum Beispiel bei einer vertikalen Positionierung, ist durch das Aufbringen einer Haftbeschichtung gegeben. Der weite Temperaturbereich, die hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit, die gute chemische Stabilität und die hohe Alterungsbeständigkeit runden die vielzähligen positiven Materialeigenschaften der genannten Silikonfolien ab.

Die dickeren Varianten der Silikonfolien, sogenannte Gap-Filler, haben

üblicherweise Materialstärken von 0,5 bis 5mm und bestehen ebenfalls aus sehr weichen Silikonelastomeren. Die verschiedenartigen GEL-Folien finden häufig zum Ausgleich von größeren Bauteildifferenzen ihre Anwendung. Je nach Shore-Härte und aufgebrachtem Druck sind diese bis zur Hälfte der Materialstärke komprimierbar. GEL-Folien weisen ein sehr geringes Kompressionsmodul auf und passen sich hierdurch optimal an die Konturen der zu kon-

taktierenden Oberflächen an, sobald sie leicht zusammengedrückt beziehungsweise mit Druck beaufschlagt werden. Der hierfür erforderliche Druck muss groß genug sein, um eine optimale Komprimierung des Materials zu erreichen und langfristig im gesamten Toleranzbereich der Applikation eine thermische Kontaktierung zu gewährleisten. Andererseits darf er nur so hoch sein, dass er die Leiterplatte, die Lötverbindungen und die Bauteile auf keinen Fall beschä-

digt. Durch das richtige Zusammenspiel von Druck, Kompression, Materialdicke und ausgleichender Toleranz, liefern Gap-Filler einen thermisch optimalen Wärmeübergangswiderstand. Auch kundenspezifische Ausführungen, Geometrien, Zuschnitte und Modifikationen sind aufgrund des elastischen Materials und dessen guten mechanischen Bearbeitbarkeit relativ einfach und problemlos mittels eines Stanzaautomaten oder Schneidcutter herzustellen. □

Nürnberg, Germany
25.-27.2.2020



embeddedworld

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

INNOVATIONEN ENTDECKEN

Über 1.000 Firmen und mehr als 30.000 Besucher aus 84 Ländern
– hier trifft sich die Embedded-Community.

Seien Sie mit dabei! Jetzt kostenloses Ticket sichern!

Ihr e-code für freien Eintritt: **2ew20P**

➤ embedded-world.de/gutschein

🐦 @embedded_world

🌐 #ew20 #futurestartshere

2ew20P
Ihr e-code für freien Eintritt
➤ embedded-world.de/gutschein

Veranstalter Fachmesse

NürnbergMesse GmbH
T +49 9 11 86 06-49 12
besucherservice@nuernbergmesse.de

Veranstalter Konferenzen

WEKA FACHMEDIEN GmbH
T +49 89 2 55 56-13 49
info@embedded-world.eu

Medienpartner

Markt&Technik
das unabhängige Wochenmagazin der Elektronik

Elektronik
Fachmedium für Industrielle Anwender und Entwickler

SmarterWorld
Solutions for a Smarter World

• **medical-design**

DESIGN & ELEKTRONIK
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

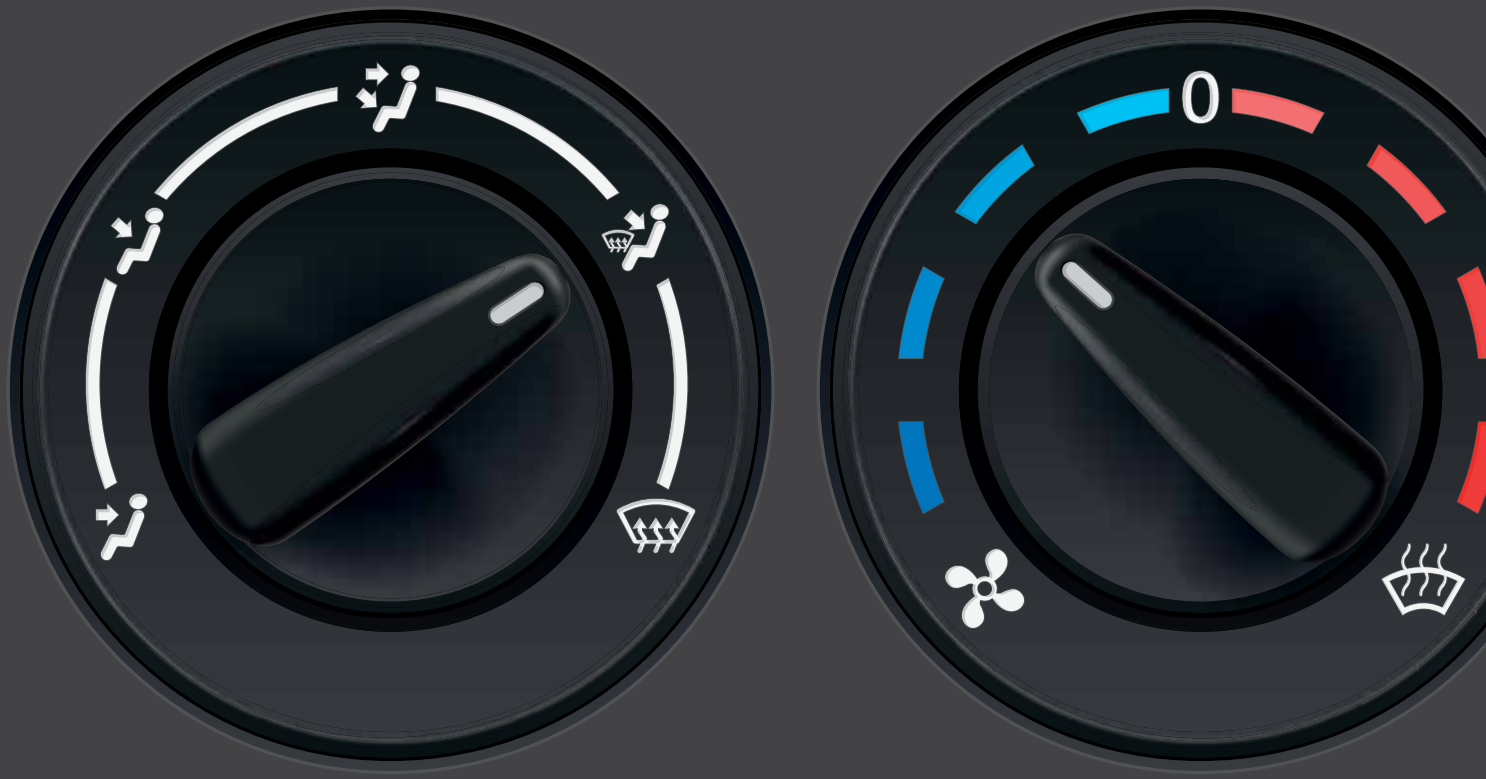
Elektronik automotive
Fachmedium für professionelle Automobilelektronik

Computer & AUTOMATION
Fachmedium der Automatisierungstechnik

elektroniknet.de

NÜRNBERG MESSE





THERMISCHES MANAGEMENT VON EMBEDDED SYSTEMEN

Die Temperatur kontrollieren

Mit der Fortschreitung der Industrie 4.0, nimmt die Zahl der Embedded Systeme und Industriecomputer (IPC) stetig zu. Diese Rechner kommen in der Automobilindustrie, Bahn-, Medizin- und der Luft- und Raumfahrttechnik zum Einsatz. Neben den klassischen Aufgaben der Steuerung bilden Sie nicht nur die Grundlage bei der Vernetzung der Systeme, sondern dienen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Diese Computer müssen oft unter erschwerten Bedingungen zuverlässig und störungsfrei laufen. Hierbei spielt das thermische Management mittels Gehäuse eine besonders wichtige Rolle.

TEXT: Fischer Elektronik, Fatih Sahin BILDER: Fischer; iStock, ChubarovY

Mit der Fortschreitung der Industrie 4.0, nimmt die Zahl der Embedded Systeme und Industriecomputer (IPC) stetig zu. Diese Rechner kommen in der Automobilindustrie, Bahn-, Medizin- und der Luft- und Raumfahrttechnik zum Einsatz. Neben den klassischen Aufgaben der Steuerung bilden Sie nicht nur die Grundlage bei der Vernetzung der Systeme, sondern dienen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine.

Diese Computer müssen oft unter erschwerten klimatischen Bedingungen zu-

verlässig und störungsfrei laufen. Hierbei spielt das thermische Management des Systems mittels Gehäuse eine besonders wichtige Rolle.

Temperaturerhöhung im Griff

Durch die Temperaturerhöhung ändern sich die Eigenschaften von Halbleitern. Nicht nur die Funktion der Systeme wird beeinträchtigt sondern auch die Lebensdauer der Elektronik. Denn durch eine Erhöhung der Bauteiltemperatur um etwa 10 Kelvin wird die Lebensdauer der

Elektronik halbiert. Statistisch gesehen bedeutet das für ein Gerät, welches im kühlen Sibirien womöglich Jahrzehnte lang treue Dienste leistet, ein kurzer Auftritt in der heißen Sahara-Wüste.

Um genau diesen fatalen Temperaturanstieg und damit verbundene Systemausfälle zu vermeiden, ist es wichtig, das System von Anfang an thermisch richtig zu bewerten und auszulegen. Für den Systementwickler bedeutet dies vor der Hardwareauslegung, eine genaue Evaluierung des zukünftigen Einsatzor-



tes der Elektronik. Denn die Bedingungen am Einsatzort bestimmen die Anforderungen an das Gehäuse. Das Gehäuse ist die schützende Hülle der Elektronik, die gegen vielfältige Gefahren wie Wasser, Staub und mechanische Belastung standhält und auch für einen thermischen Ausgleich sorgt.

Thermische Verlustleistung

Prozessoren (CPUs) nehmen elektrische Energie auf und geben diese in Form von Wärme ab. Die thermische Verlustleistung von CPUs wird Thermal-Design-Power (TDP) genannt und kann wenige Watt bis hin zu mehreren 100 Watt betragen. In der Regel konzentriert sich die Verlustenergie auf eine etwa einen Quadratzentimeter große Fläche. Heutige CPUs verfügen über eine Schutzschaltung, die bei kritischer Temperaturerhöhung abschaltet. Wäre dieser Schutzmechanismus nicht gegeben, würden viele CPUs ohne Kühlung binnen Sekunden zerstört werden.

Der Rth-Wert

Auf welche Weise ein System gekühlt werden muss, lässt sich durch eine überschlägige Berechnung des Rth-Wertes grob ermitteln. Der Rth-Wert eines Kühlkörpers gibt den thermischen Widerstand an und ist abhängig vom Material, Abmaßen, der Oberflächenbeschaffenheit des Kühlkörpers und der Art der Konvektion. Dieser setzt sich aus der Temperaturdifferenz zwischen der maximalen Bauteil- und der Umgebungstemperatur, sowie der abzuführenden Verlustleistung zusammen. Die Einheit wird in Kelvin/Watt (K/W) angegeben und gibt Ausschluss darüber, wie viel Kelvin Temperaturdifferenz nötig sind, um 1 Watt Wärmeleistung abzuführen. Anhand einer dedizierten Formel kann der Rth-Wert leicht und problemlos errechnet werden.

Kühlkörper- und Gehäusehersteller geben in Form von Diagrammen an, welchen Wärmewiderstand ihre Produkte haben. Anhand des errechneten Wärmewi-

ERFAHRUNG IST NICHT KOPIERBAR



PRÄZISIONS- UND LEISTUNGSWIDERSTÄNDE



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

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

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

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

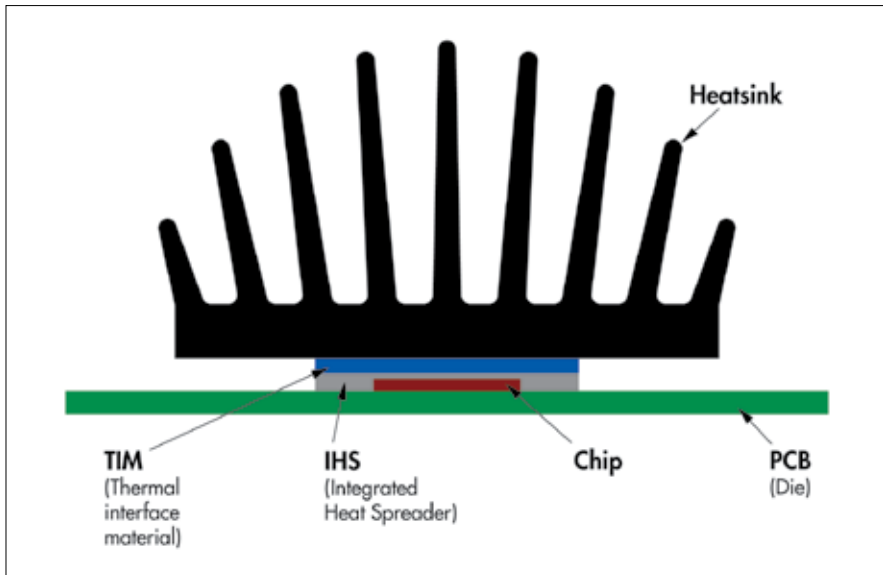


ISABELLENHÜTTE

Innovation aus Tradition

Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG
Eibacher Weg 3-5 · 35683 Dillenburg
Telefon 02771 934-0 · Fax 02771 23030

sales.components@isabellenhuetten.de · www.isabellenhuetten.de



Darstellung zur Entwärmung von einem Prozessor mit Integrated Heat Spreader (IHS) und Wärmeleitmaterial (TIM).

derstandes lässt sich eine Aussage darüber treffen, ob eher eine aktive oder eine passive Entwärmung für das Gesamtsystem notwendig ist.

Aktive Entwärmung

Liegt der ermittelte Rth-Wert unter 0,5 K/W wird eine Entwärmung durch eine freie beziehungsweise natürliche Konvektion schwierig. Bei einer aktiven Entwärmung durch eine erzwungene Konvektion werden mittels technischer Hilfsmittel, Gase oder Flüssigkeiten zum Strömen gebracht. Hierdurch steigt die Effektivität eines Kühlkörpers um das Vielfache. Das Kühlmedium durchströmt das System und nimmt deutlich mehr Wärme auf als bei einer passiven Entwärmung gleicher Dimensionierung.

Die Gefahr der Entstehung von Hotspots ist durch die erzwungene Konvektion wesentlich geringer. Für die Luftkühlung kommen in der Regel mit Kühlkörpern kombinierte Axial- oder Radiallüfter zum Einsatz. Bei einer Flüssigkeitskühlung übernimmt eine Umwälzpumpe die Aufgabe der Kühlmittelzirkulation. Als Kühlmittel kommt oft destilliertes Wasser mit Korrosionsin-

hibitoren zum Einsatz. Durch die aktive Kühlung sind Systeme empfindlicher gegenüber Schmutz und Wasser. Pumpen und Lüfter verursachen Geräusche und bedürfen einer zusätzlichen Überwachung vor unerwünschten Stillständen.

Passive Entwärmung

Bei einer passiven Entwärmung wird die Wärme vom Kühlkörper über die freie Konvektion an die Umgebungsluft abgegeben. Ein passiv entwärmter Computer besteht meist aus einem Wärmeableitgehäuse, welches über einen integrierten Kühlkörper verfügt. Der Kühlkörper spreizt die aufgenommene Wärme und vergrößert durch die Rippengeometrie die wärmeabgebende Oberfläche. Passiv gekühlte Systeme sind geräuschlos und können durch die fehlenden Lüftungsöffnungen höhere Gehäuseschutzklassen erreichen. Wenn sich die Umgebungsparameter ändern können passiv entwärmte Systeme schnell an die thermischen Grenzen gelangen.

Der richtige Wärmepfad

Wärmeenergie wird vom warmen Körper an Körper mit niedrigerer Tem-

peratur übertragen. Hierfür gibt es drei Arten der Wärmeübertragung. Die Wärmeströmung, auch Konvektion genannt, Wärmestrahlung und die Wärmeleitung. In der Regel treten alle drei Formen der Wärmeübertragung gleichzeitig auf. So auch bei der Entwärmung von Embedded Systemen oder IPC. Die Primäre Aufgabe besteht darin, die Wärme an der Quelle abzugreifen und über den direkten Weg, also über die Strecke mit dem geringsten Widerstand, an die Umgebung abzugeben. Bei Embedded Systemen oder IPCs gibt es folgende Möglichkeiten:

Der direkte Weg zum Kühlkörper: Bei dieser kostengünstigen Variante wird zum Beispiel die CPU oder eine andere Wärmequelle wie die GPU, direkt mit dem Kühlkörper verbunden. Die Wärme gelangt auf dem kürzesten Weg zum Kühlkörper. Bei dieser Variante besteht die Gefahr, dass bei einer zu kleinen Wärmeeintragsfläche die Wärme von zum Beispiel der CPU nicht ausreichend schnell auf den Kühlkörper übertragen und verteilt wird (Wärmestau).

Wärmespreizung über Heatspreader: Bei dieser Variante kommt ein Wärmespreizblech, ein sogenannter Heatsprea-

der zum Einsatz, der zwischen Kühlkörper und Wärmequelle gelegt wird. Moderne CPUs werden mit verklebten oder verlöteten Heatspreadern (Integrated Head Spreader, IHS) angeboten. Heatspreader sind Platten zur Wärmespreizung, die oft aus Metallen mit einem hohen Wärmeleitwert, wie etwa Kupfer ($\lambda = 380 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), bestehen. Heatspreader sind hervorragend geeignet, um Wärme schnell aufzunehmen und diese großflächig auf den Kühlkörper zu verteilen.

Heatpipes als Transportmittel: Ist Wärmespreizung mittels Heatspreader nicht ausreichend, oder soll die Wärme über eine längere Strecke bewegt werden, kommen sogenannte Heatpipes zum Einsatz. Heatpipes sind Wärmeleitrohre, die für den Wärmetransport die Verdunstungswärme von beispielsweise Wasser nutzen. Die im geschlossenen Rohr unter Druck stehende Flüssigkeit verdunstet durch Wärmezufuhr und kondensiert am anderen Ende durch die Wärmeabgabe an einem Kühlkörper. Heatpipes werden mit Heatspreadern und Kühlkörpern kombiniert. Im Vergleich zu Kupferteilen gleicher Geometrie, lassen sich 100 bis 1000-fach größere Wärmemengen transportieren.

Thermal Interface Materials

„Thermal Interface Materials“ (TIM) oder auch im deutschen Wärmeleitmaterialien genannt, sind Füllmaterialien, die der verbesserten Wärmeübertragung zwischen zwei Wärmeleitenden Komponenten dienen. Jede zu makellos glatt wirkende Fläche, weist eine herstellungsbedingte Rauigkeit auf. Werden

zwei Flächen, zum Beispiel CPU und Kühlkörper aufeinandergelegt, entstehen Luftpinschlüsse. Da Luft mit einem Wärmeleitwert von $0,02 \text{ W/(m}^*\text{K)}$, ein über 10000-fach schlechterer Wärmeleiter als Aluminium ($220 \text{ W/(m}^*\text{K)}$) ist, wird die Wärme nur sehr schlecht übertragen. Durch den Einsatz von Wärmeleitmaterialien wird die isolierende Luft größtenteils verdrängt und eine großflächige Kontaktierung gewährleistet.

Simulation senkt Kosten

Um die Laufzeit von Industriecomputern oder auch Embedded Systemen zu verlängern beziehungsweise die Lebenszeit zu maximieren, sind thermische Simulationen unabdingbar. Mithilfe einer Wärmesimulation werden das Gehäusekonzept und die CPU auf die Einsatzumgebung angepasst und optimiert. Dabei wird zunächst geschaut, ob eine freie Konvektion oder eine erzwungene Konvektion nötig ist, um die Bauelemente im Gehäuse zu entwärmen. Bei der freien Konvektion werden die Wärmeübergänge der einzelnen Bauteile durch die thermische Simulation dargestellt und gegebenenfalls in der Simulation optimiert. Zusätzlich zu den Wärmeübergängen wird bei der erzwungenen Konvektion beziehungsweise aktive Kühlung auch die Luftführung beziehungsweise das Strömungsverhalten im ganzen Gehäuse simuliert, um einem Wärmestau und damit einen Ausfall des Systems zu vermeiden. Somit werden durch thermische Simulationen sowohl Kosten in der Entwicklungsphase als auch während des gesamten Produktlebenszyklus eingespart. □

Spar ^{-80%} Watt

SUNON®



SUNON®

SUNON-Lüfter Serie CF

- Bis zu 80 % Energieeinsparung
- Ausführungen mit IP21, IP55, IP68 optional
- IP55 mit ATEX (Ex-geschützt)
- Großer Spannungsbereich
- Kundenspezifisch anpassbar
- Ab Lager lieferbar

Mehr Infos: 0 21 73 - 950 780

Distribution by Schukat electronic

- Über 250 Hersteller
- 97 % ab Lager lieferbar
- Top-Preise von Muster bis Serie
- Persönlicher Kundenservice

Onlineshop mit stündlich aktualisierten Preisen und Lagerbeständen

schukat.com

SCHUKAT
electronic

T

i

B

SPEZIFIKATION VON KLEINEN METALL- UND KUNSTSTOFFGEHÄUSEN

Das passende Gehäuse auswählen

Nur in einem gut spezifizierten Gehäuse fühlt sich Elektronik langfristig wohl. Wir zeigen, welche Kriterien bei der Spezifikation eines kleinen Standard- oder modifizierten Standardgehäuses für ein Elektronikprodukt zu berücksichtigen sind.

TEXT: Russell Irvine, Hammond Electronics; Annette Landschoof, Schukat Electronic **BILD:** iStock, macgyverhh

Bei der Entwicklung eines neuen Elektronikprodukts sind die Spezifikation der Platinenkomponenten, die prototypische Entwicklung, das Debugging und Testing, die Optimierung sowie die Produktionsfreigabe vor der Wahl des Gehäuses meist schon abgeschlossen. Idealerweise würde die Auswahl des Gehäuses deutlich früher erfolgen, sodass die Größenvorgaben für das Gehäuse durch die Leiterplatte bekannt sind.

1

Die richtige Größe auswählen

Zu den grundlegenden zu klärenden Fragen zählen die Größe der Leiterplatte und ihre horizontale oder vertikale Montage. Bei vielen Kunststoffgehäusen sind seitlich im Gehäuse Schlitze für die direkte vertikale Montage eingegossen, an der Oberseite und im Boden befinden sich PCB-Montagebuchsen für die horizontale

Montage. Ein stranggepresstes Aluminiumgehäuse weist in der Regel lange Schlitze an den Seiten für die horizontale Leiterplattenmontage auf. Zu klären sind außerdem der erforderliche Platz auf den Außenflächen für Anzeigen, Schalter, Stecker und Kabeldurchführungen sowie die Höhe für platinenmontierbare Komponenten oder mehrere horizontale Platinen.

2

Installationsumgebung berücksichtigen

Erfolgt die Anwendung im Innenraum oder im Freien? Bei einem Außeneinsatz stellt die UV-Stabilität ein potenzielles Problem für Kunststoffgehäuse dar. Bei mobilen Anwendungen können auch Schock und Vibrationen ein Problem sein. Zudem gilt es Staub und Wasser oder andere Verunreinigungen, zum Beispiel durch Öle und Chemikalien, ebenso wie die Tem-



peraturen zu berücksichtigen. Metallgehäuse bieten in der Regel eine bessere Beständigkeit als Kunststoffgehäuse.

3

Das Material wählen

Bei Kleingehäusen stehen meist Kunststoff (ABS und Polycarbonat) sowie Aluminium und GFK zur Wahl. Zu beachten gilt es hier die flammhemmenden Eigenschaften mit der relevanten Norm UL94. Der strengere Test ist der vertikale Brandtest, dabei erfolgt die Einstufung des Materials nach V0, V1 oder V2. Polycarbonat oder GFK werden normalerweise für den Außeneinsatz bevorzugt, da sie eine bessere UV-Stabilität und Farbbeständigkeit als ABS gewährleisten. Aluminiumgehäuse werden im Druckguss- oder Strangpressverfahren hergestellt und sind robust und stoßfest. Gerade Aluminiumdruckgussgehäuse weisen naturgemäß eine hohe elektromagnetische Dämpfung auf und sind leicht zu bearbeiten. Mit einer Dichtung zwischen Deckel und Boden lässt sich recht einfach eine Umgebungsabdichtung nach IP68 erreichen.

4

Abdichtung vor Umwelteinflüssen

Die Abdichtung basiert in der Regel auf einer Nut-Feder-Konstruktion zwischen den Gehäusenhälften. Für höhere Abdichtungsgrade kommt eine kompressible Dichtung zum Einsatz. Die re-

levante internationale Norm dafür lautet IEC 60529. Für den universellen Einsatz eignen sich meist Gehäuse der Schutzart IP54. Für besonders belastete Umgebungen mit Staub und Wasser werden IP66, 67 oder 68 spezifiziert. Schutz gegen Wasserdampfreinigung bei hohem Druck bietet die höchste entsprechend Schutzart IP69K.

5

Das entsprechende Design

Kunststoffgehäuse bieten eine Auswahl an opakem und transluzentem Material in verschiedenen Farben sowie transparentem Material. Gehäuse aus Aluminiumdruckguss ermöglichen eine Vielzahl an Oberflächen- und Farblackierungen. Dagegen steten für stranggepresste Metallgehäuse eine klare oder farbige Eloxierung dem Anwender zur Auswahl zur Verfügung.

6

EMV prüfen

Für einige Anwendungen spielt die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) eine wichtige Rolle. Im Gegensatz zu Metall verfügen Kunststoffgehäuse nicht über eine intrinsische Dämpfung. So kann eine fehlende Abschirmung ein Problem bei EM-Strahlung seitens der Elektronik oder eine Anfälligkeit für externe Felder darstellen. Eine Lösung sind Innenbeschichtungen aus verschiedenen Materialien in unterschiedlichen Stär-

ken. Entsprechend ausgelegte Metallgehäuse mit elektrischer Durchgängigkeit zwischen Oberseite, Boden und abnehmbaren Paneelen sowie mit lackierten oder eloxierten Oberflächen, die nur der Dekoration dienen, bieten hingegen ein EMV-Niveau, das für die meisten Anwendungen ausreicht. Die zwei Gehäusenhälften lassen sich per leitfähiger Dichtung elektrisch verbinden.

7

Unterschiedliche Befestigungen

Zur Befestigung der Gehäusenhälften von Kunststoff- und Druckgussgehäusen haben sich zwei Hauptmethoden etabliert: Das Verbinden der Gehäuseteile mittels einer selbstschneidenden

Schraube sowie die Verwendung einer Maschinenschraube mit einer in den Sockel gegossenen Gewindebuchse. Letztere eignet sich, wenn mit dem wiederholten Öffnen und Schließen einer Anlage zu rechnen ist, eine selbstschneidende Schraube hingegen reicht bei einmaligem Verschrauben aus. Speziell für Maschinenschraubenverschlüsse gibt es zudem die unverlierbaren Schrauben, die eine Sicherheit vor dem Verlust der Schraube beim Öffnen des Gehäuses bieten.

8

Verfügbare Informationen nutzen

Renommierte Gehäusehersteller stellen auf ihrer Website eine umfassende Bibliothek mit technischen Informationen und Download-Materialien, darunter Maßzeichnungen, zur Verfügung.

9

Das Gehäuse modifizieren

Um ein Standardgehäuse an eine bestimmte Anwendung anzupassen, kommt die Modifikation zum Einsatz. Idealerweise kann der Hersteller ein modifiziertes Gehäuse zur Verfügung stellen, das auf die spezifischen Anforderungen des Projekts abgestimmt ist und für das keine Überbestellung erforderlich ist. In der Regel bestehen für Standardgehäuse die Optionen Fräsen, Bohren, Stanzen, Gravieren, Siebdruck, Lackieren und EMV-Beschichtungen. Hersteller von geformten Gehäusen ermöglichen auch Gehäuse in kundenspezifischen Farben.

10

Technischer Support

Für die Herstellung und Modifizierung von zweckmäßigen Standardgehäusen für die Elektronikindustrie ist meist eine umfangreiche Designkompetenz erforderlich. Ein Standardgehäuse muss jedoch nicht zwangsläufig modifiziert werden – die meisten Hersteller und Distributoren halten Lagerbestände von Standardgehäusen vor. Der Trend geht dahin, dass Distributoren wie Schukat ihren Kunden hierbei technischen Support anbieten. Bereits in der Planungsphase findet dabei eine enge Zusammenarbeit mit dem Hersteller wie zum Beispiel Hammond sowie mit dem Kunden statt, um ihn bei der Auswahl und notwendigen Spezifikation des für seine Anwendung geeigneten Gehäuses zu unterstützen. □

#01 LEADING TECHNOLOGY PERFEKTION

leading.technology

POLY RACK
TECH-GROUP



Small Form Factor mit EmbedTEC Gehäuse

POLYRACK steht Ihnen als Systempartner zur Seite:

Von der technologieübergreifenden Entwicklung und dem Produktdesign bis hin zur Serienfertigung von kundenspezifischen, mechanischen Baugruppen.

// Entwicklung & Design

// Mechanik

// Systemtechnik / Elektronik

// Kunststofftechnik

// Oberflächenbearbeitung

// Kundenspezifische Lösungen

// Standardprodukte

// Services

Besuchen Sie uns in Halle 3C, Stand 531!

sps

smart production solutions

Nürnberg, 26. – 28.11.2019

POLYRACK TECH-GROUP // Steinbeisstraße 4 // 75334 Straubenhardt // Fon +49.(0)7082.7919.0 // www.polyrack.com

ACKERMANN'S SEITENBLICKE

KI-KILLER-APP GESICHTSERKENNUNG?

Wir (Fach-)Journalisten suchen bei jedem technologischen Paradigmenwechsel händeringend und schnellstmöglich nach einer zugehörigen Killer-App, die dem Neuen zum Durchbruch verhilft und uns dessen Verständnis leichter macht.

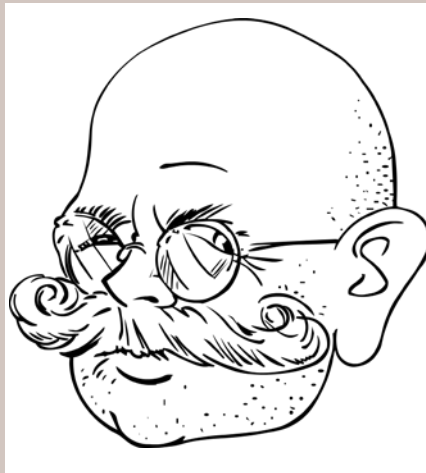
So auch bei der Künstlichen Intelligenz. Sie wird zwar bereits mit viel Getöse an den unterschiedlichsten Stellen durchaus nutzbringend eingesetzt, von vielen zudem als Bedrohung – beispielsweise des Arbeitsplatzes – empfunden, ist jedoch noch nicht so richtig spürbar in unserem Alltag angekommen.

Außer in China bei der staatlich verordneten Gesichtserkennung: Die im Reich der Mitte bereits installierten rund 175 Millionen Überwachungskameras (in den USA sind es 50 Millionen) sollen sich im kommenden Jahr ungefähr verdreifachen. Und dann nicht nur gesuchte Kriminelle aus Menschenmassen herausfischen, sondern auch Grundlage des gesellschaftlichen Bonitätssystems sowie des bargeldlosen Zahlungsverkehrs sein: Man zahlt mit seinem Gesicht und erhält seinen Schufa-Lebenseintrag ganz automatisch.

Indes: Auch wir sind auf dem Weg dahin, wengleich wesentlich zurückhaltender. Besonders hier zu Lande, wo alles, was auch nur im mindesten nach "Überwachungsstaat" riecht, zur sofortigen inneren Sperre und gewiss auch zu heftigen und lauten Protesten führt. Man duldet zwar stillschweigend den KI-Einsatz zur Sicherheit und Zugangskontrolle etwa an Flughäfen. Aber schon beim Assistenzroboter, der Alter und Geschlecht eines Kunden identifiziert und passende Einkaufsempfehlungen ausspricht, machen wir dicht.

Und die mit dem nächsten Intelligenzschritt ausgestattete Kombination aus Bildverarbeitung und Deep Learning sitzt bereits im Labor: noch pfiffigere Androide, die sogar unsere Gefühle und Emotionen erkennen und entsprechend reagieren. Auch hier werden wir voraussichtlich zunächst mit nützlichen Applikationen "weichgespült" – zum Beispiel über persönliche Begleitung, Gesundheitsdiagnose oder Notfallmaßnahmen.

Allerdings müssen Roboter, um bei diesen Aufgaben effektiv und glaubwürdig zu sein, menschenähnliche Reaktionszeiten in Echtzeit aufweisen. Diese sind nur möglich, wenn die KI-Technologie direkt an der Edge ausgeführt wird. Denn noch läuft der überwiegende Teil der lernenden Bildverarbeitung verzögert über die Cloud. Zukünftige Szenarien benötigen neben schnelleren Reaktionszeiten eine höhere Genauigkeit. Neuere Entwicklungen ermöglichen es, Algorithmen so anzupassen, dass sie weniger Rechenleistung verbrauchen (so für mobile Anwendung), die Latenzzeit reduzieren (ein intelligentes Türschloss) oder viele Bilder auf einmal erfassen (intelligente Stadtüberwachung).



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

Im Rahmen des Wettbewerbs der Gesichtserkennungsalgorithmen der University of Washington, der "MegaFace Challenge", demonstrierte CyberLink seine Führungsrolle und wurde mit "FaceMe" Gewinner, einem plattformübergreifenden Softwareentwicklungskit, das Attribute wie Alter, Geschlecht und Emotion zu analysieren vermag. Das neuronale Netzwerk wurde auf großen Bilddatenbanken vortrainiert und ist kompatibel mit Frameworks wie TensorFlow und Core ML, in die Entwickler ihre eigenen Trainingsdaten integrieren können. Dabei behält FaceMe seine Genauigkeit von 98 Prozent bei der Geschlechtererkennung, von bis 86 Prozent bei Emotionen und einem durchschnittlichen Durchschnittsfehler von 5,8 Jahren bei der Altersanalyse bei. Außerdem lässt sich bei Aktivierung der Intel-Distribution des OpenVINO Toolkits für FaceMe-basierte Algorithmen die Gesichtserkennung um bis zu 500 Prozent beschleunigen.

Zugegeben, das klingt noch arg nach Nische und wenig nach Killer-App. Aber vielleicht morgen? An der kreativen Kraft der Entwickler wird es kaum liegen. Am Schutz der Privatsphäre? Gibt's das noch? □



KOMPONENTENÜBERALTERUNG RICHTIG PLANEN

EOL bedeutet nicht das Ende der Welt

Der Produktlebenszyklus elektronischer Komponenten oder die Zeit zwischen Markteinführung und formalem End-of-Life (EOL) wird immer kürzer.

TEXT: Ken Greenwood, Rochester Electronics

BILDER: Rochester Electronics; iStock, ronniechua

Ein großer Teil der weltweiten Nachfrage nach Halbleiter kommt aus der Unterhaltungselektronik, einem Markt mit immer kürzeren Lebenszyklen. Die Überalterung von Komponenten wirkt sich jetzt regelmäßig auf immer mehr Unternehmen aus. Europäische Hersteller in den Märkten Automobil, Industrie, Medizin, Transport, Luft- und Raumfahrt sowie Militär verfügen über Produkte, deren Lebenszyklen weit über die aktive Verfügbarkeit von Geräten hinausgehen.

Die besten Tipps zur Planung von Überalterung

In diesen kritischen Marktsegmenten ist eine langfristige Verfügbarkeit der Komponenten von entscheidender Bedeutung. Die Hersteller müssen sicherstellen, dass eine zuverlässige Quelle vorhanden ist, auch wenn die Komponenten „überaltert“ sind. Dies bedeutet, die Überalterung muss strategisch geplant und gemanagt werden. Andernfalls können ernsthafte Probleme entstehen, wie zum Beispiel:

- Produktionsausfälle
- Unnötig hohe finanzielle Verpflichtungen in Form von „Last Time Buy“-Lagerbeständen
- Lagerhaltungskosten für langfristig bevorratete Komponenten
- Erzwungenes Neudesign oder Neuzertifizierung von Produkten
- Vorzeitiges EOL von Produkten und geringere Betriebslaufzeit

Überalterungsmanagement beginnt beim Design

Eine schlechte Auswahl der Komponenten während der Entwicklung kann ein vorzeitiges Neudesign oder eine Neuqualifizierung des Produkts erforderlich machen. Wir haben wirklich alle Geschichten über Produkte, die mit überalterten Komponenten auf den Markt gebracht wurden, gehört. Dies ist von besonderer Bedeutung für Kunden mit langen Entwicklungs- und Zertifizierungszyklen. Das Design und die Qualifizierung eines

**Ken Greenwood, Technical Sales Manager
bei Rochester Electronics, gibt Tipps zum
Management von Bauteileüberalterung.**



neuen Automobils, Flugzeuges oder Industriecontrollers dauern in der Regel bis zu 5 Jahre. Hinzu kommen ein Produktionszyklus von 5 bis 7 Jahren und ein Kundendienst von 7 bis 10 Jahren, und es ist nicht ungewöhnlich, dass bis zu 20 Jahre Versorgung mit Komponenten erforderlich sind!

Die Auswahl der richtigen Komponententechnologie und des richtigen Lieferanten kann sich dramatisch auf die langfristige Verfügbarkeit auswirken. Die Quelle mit den niedrigsten Kosten ist möglicherweise nicht die beste Wahl für eine langfristige Versorgung. Es ist unbedingt erforderlich, einen Lieferanten zu fragen, wie er sich zur langfristigen Verfügbarkeit verpflichtet.

Es ist jedoch immer schwierig, auf lange Sicht absolute Lagerbestandsgarantien zu erhalten, da es zu unvorhergesehenen Naturkatastrophen sowie zu Marktinstabilitäten und Akquisitionen kommen kann, die nicht alle mehrere Jahre im Voraus abgesehen werden können. Daher muss ein zuverlässiger Lieferant einen kontrollierten Übergangsprozess durch das EOL eines Produktes und in langfristig autorisierte Lieferung oder sogar langfristige Produktion nachweisen können.

Wichtige Fragen an Ihren Komponentenlieferanten

Sind die Schlüsselkomponenten Ihres Designs: die mit Software gepackten Mikrocontroller, FPGAs oder ASICs umfassend dokumentiert? Können die echten Designdateien (VHDL, Spice-Modelle, Testvektoren) in der Entwicklungsphase beibehalten und archiviert werden, um die Möglichkeit einer Neuentwicklung zu bieten, wenn das Unerwartete eintritt? Enthält das Design urheberrechtlich geschütztes geistiges Eigentum? Falls dies der Fall ist, wird die Möglichkeit, solche Designs zu „übertragen“, wenn die gesuchten Komponenten überaltert sind, beeinträchtigt oder zumindest fallen eine Neulizenzierung und Lizenzgebühren an.

Überalterung planen und Ressourcen verwalten

Wenn Ihre Ausrüstung eine lange Zertifizierungs-, Produktions- oder Betriebslaufzeit hat, werden Sie von Komponentenüberalterung betroffen sein. Hersteller, die von der Überalterung von Komponenten überrascht werden und deren Lösung als eine Unannehmlichkeit betrachten, die so kostengünstig wie möglich zu überwinden ist, werden letztendlich einen hohen Preis in Bezug auf Unterbrechung, Kosten und Risiko zahlen. Unternehmen der Spitzenklasse setzen qualifizierte, multidisziplinäre Ressourcen für die Aufgabe des Überalterungsmanagements ein. Durch vorbeugende Planung bei Einkauf, Komponentenentwicklung, Design und Programmmanagement können Kosten und Risiken gesenkt oder beseitigt werden. Man sagt auch „Der Teufel steckt im Detail“ und die Kostenanalyse muss Komponente für Komponente erfolgen. Denn die unerwartete Überalterung eines 1-Cent-Transistors könnte ein Programm möglicherweise genauso abrupt stoppen, wie die Überalterung des Hauptmikrocontrollers.

Komponentenlebenszyklus überwachen

Durch die häufige Überwachung der Komponenten kann der Benutzer Probleme vorhersehen, bevor sie auftreten. Es stehen Ressourcen wie I.H.S Parts Intelligence und BOM (Bill Of Materials) Intelligence zur Verfügung, die den Lebenszyklus, die Lieferzeit und die Spezifikationsänderungen einer Komponente während ihrer Lebensdauer verfolgen. Solche Tools bieten eine Lebenszyklusvorhersage, und bei der Ausgabe von Produktabkündigungsmitteilungen (Product Discontinuation Notices, PDNs) können Warnungen ausgelöst werden.

Unternehmensspezifische PDNs beachten

Es gibt viele Komponentenverwaltungsdatenbanken, die einen PDN-Benachrichtigungsdienst bereitstellen können. Es gibt generische Verwaltungsdatenbanken, in denen Benutzern

alle oder nur bestimmte Daten angezeigt werden. Auf diese Weise können Benutzer Stücklistenstrukturen (BOM-Strukturen) in die Datenbank laden, die übereinstimmen und PDNs hervorheben, die sich auf die angegebenen Produkte auswirken. Jeder Hersteller hat sein eigenes PDN-Format und es kann sich als sehr zeitaufwendig erweisen, alle betroffenen Teilenummern zu bewerten und zu protokollieren. Einige PDNs enthalten über 500 Teilenummern. Es gibt Versuche, Formate mit Initiativen wie SmartPDN zu standardisieren, deren Entwicklung jedoch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.

Schwächstes Glied bei Überalterung einbeziehen

Es mag bizarr klingen, aber für Hersteller wird es immer schwieriger zu wissen, welche PDNs sich auf ihre Produkte auswirken. Durch die verbesserte Systemintegration und den Einsatz eingebetteter Verarbeitung können Unterteilnehmer diese Stücklisten kontrollieren. Eine Überalterung der Komponenten in einem dieser Bereiche, die schlecht gemanagt wird, kann immer noch ein erzwungenes Neudesign für den Eigentümer des Gesamtsystems mit allen damit verbundenen Kosten auslösen. Teilen Ihre Unterteilnehmer ihre Stücklisten? Verfügen Ihre Unterteilnehmer über angemessene Management-Prozesse für Überalterung? Dies sind wichtige Fragen, zu denen die Antworten bestimmt werden müssen. Während viele der besten Hersteller von Komponentenelektronik (Component Electronics Manufacturers, CEMs) im Rahmen ihrer Dienstleistungen ein proaktives Management des Komponentenlebenszyklus anbieten, reagieren andere nur. PDN-Mitteilungen richten sich in der Regel nur an die direkten Käufer der Komponente in den letzten 2 Jahren. Eine zeitweilige oder unregelmäßige Produktion oder ein geringer Kundendienst-Support können die PDN-Mitteilung möglicherweise nicht auslösen. Wissen Sie, ob Ihr CEM über einen angemessenen Prozess für das Management von Überalterung verfügt?

Last-Time-Buy (LTB) berücksichtigen

Prognose ist keine exakte Wissenschaft, und leider ist fast garantiert, dass Ihre Prognose falsch sein wird. Wenn die Produktionsprognose schwierig ist, kann es ein Albtraum sein, den Bedarf für den Kundendienst genau vorherzusagen. Falls Sie Ihre Bedürfnisse unterschätzen, riskieren Sie, ein Produkt vorzeitig zu „töten“ und Verkäufe zu verlieren. Falls Sie Ihre Bedürfnisse überschätzen, binden Sie unnötiges Kapital im Bestand und zahlen gleichzeitig übermäßige Lagerhaltungskosten. Sollten Sie in Zukunft ein Neudesign planen, um Ihren LTB zu

begrenzen? Die Kosten für Design und Neuqualifizierung sowie die Opportunitätskosten für die Verwendung wertvoller technischer Ressourcen, die eher nach hinten als nach vorne schauen, müssen berücksichtigt werden.

Obwohl es nur sehr wenige Optionen gibt, die über die Erteilung eines traditionellen LTB-Auftrags hinausgehen, bietet die Zusammenarbeit mit einem Lieferanten mit einem etablierten EOL-Übergangspfad zumindest die Hoffnung auf einen risikofreien fortlaufenden autorisierten Bestand und eine risikofreie Produktion. Falls die Nachfrage steigt, sich das Neudesign verzögert oder sich die Betriebslaufzeit verlängert, können diese Aftermarket-Partner Ihre geschäftlichen Anforderungen erfüllen. Sie bieten zusätzliche Sicherheit für den Prognoseprozess.

Kaufen Sie von autorisierten Quellen

Es liegt ein weit verbreitetes Missverständnis vor, dass, sobald der Originalhersteller die Produktion einer Komponente einstellt, nicht autorisierte oder auf dem „grauen Markt“ befindliche Quellen die einzige Zuflucht darstellen. Nichts ist weiter von der Wahrheit entfernt. Die risikofreie Option eines autorisierten After-Market-Anbieters sollte immer beim Einkauf die erste Wahl sein.

Das Risiko gefälschter und qualitativ minderwertiger Komponenten aus nicht autorisierten Quellen stellt ein erhebliches Risiko für den Produktionsertrag und die mittlere Zeitspanne zwischen Ausfällen (MTBR) im Feld dar. Eine minderwertige oder unterdurchschnittliche „Prüfung“ durch nicht autorisierte Dritte bietet einen falschen Eindruck für die Echtheit.

Tatsächlich handelt es sich bei dieser Prüfung um eine visuelle Prüfung, eine Röntgenprüfung oder eine schlechte teilweise Kopie der Prüfprozesse des Originalherstellers. Eine vollständige TriTemp-Prüfung ist selten möglich, und das Risiko, dass gebräuchliche Komponenten als Industrie-, Automobil- oder Militarteile neu gekennzeichnet werden, war noch nie so groß. Risiken nicht autorisierter Komponenten sind:

- Mangelhafte Handhabung – führt zu ESD-Schäden und zur Zerstörung des Geräts. Außen ist kein Hinweis darauf, dass ein Fehler aufgetreten ist, sichtbar.
- Mangelhafte Lagerung – übermäßige Hitze, Kälte oder schädliche Feuchtigkeit während der gesamten Lagerhaltungslaufzeit. Dies kann zu externer Anschlussdrahtkorrosion und einer fehlerhaften Lötbarkeit oder einem Eindringen von Feuchtigkeit in die Kunststoffgeräte und

WIR BIETEN LÖSUNGEN

Wir beschaffen Ihnen jeden verfügbaren Artikel sämtlicher namhafter Elektronikkomponenten-Hersteller weltweit

zu einem katastrophalen Versagen des Geräts führen, weil es Reflow-Temperaturen unterliegt.

- Gefälschte Dokumentation
- Zurückgewonnene, neu gekennzeichnete oder neu verpackte Komponenten mit anderen Eigenschaften

Es gibt jetzt auch dokumentierte Qualitätsprobleme in Bezug auf Fremdchemikalien. Reinigungskemikalien, die zur Rückgewinnung, zum Waschen und zum erneuten Markieren gebrauchter Komponenten verwendet werden, dringen langsam in die Produkte ein und schließen Bonddrähte und Pads kurz und führen zu deren Korrosion. Oberflächentests garantieren nicht, dass diese Fehler aufgedeckt werden. Zurückgewonnene Komponenten bestehen möglicherweise nicht nur diese Tests, sondern überstehen auch einen Zeitraum im Betrieb. Die endgültigen Ausfälle zerstören jedoch die MTBR-Werte und führen zu einer verringerten Zuverlässigkeit und einem geschädigten Ruf. Hersteller von Originalkomponenten (OCMs) geben keine Garantie für Produkte, die über nicht autorisierte Kanäle beschafft wurden. Viele verbieten ausdrücklich den Verkauf von Komponenten an nicht autorisierte Quellen.

Autorisierte Quellen wie zum Beispiel Rochester Electronics beziehen ihre Bestände ausschließlich von den OCMs. Das Unternehmen ist zu 100 Prozent von über 70 führenden Halbleiterherstellern autorisiert. Über 10 Milliarden der im Lagerbestand vorrätigen Geräte werden vom Originalhersteller, von dem das Produkt geliefert wird, als EOL eingestuft. Das Werks-Direktangebot macht teure Neudesigns, Neuqualifizierungen und Neuzertifizierungen überflüssig und umgeht das Risiko, schwer auf dem freien Markt erhältliche Produkte beschaffen zu müssen, bei denen Rückverfolgbarkeit, Authentizität und Lagerbedingungen fraglich, unbekannt oder beeinträchtigt sind. Die Komponenten sind zu 100 Prozent autorisiert, rückverfolgbar und haben Garantien durch die OCMs, sodass Originalkomponentengarantien und -gewährleistungen bestehen bleiben.

Als lizenzierter Halbleiterhersteller bietet Rochester auch fortlaufend im Auftrag gefertigte Geräte (Built-to-Order/BTO) an, die Informationen und Technologien verwenden, die vom OCM direkt an das Unternehmen übertragen werden. Die Firma verwendet die Dies oder Fertigungsprozesse des Originalherstellers, welche dem Originaldesign, der Montagelösung und den Testprotokollen entsprechen. Alle diese Produkte sind zu 100 Prozent zertifiziert, autorisiert, lizenziert, garantiert und werden mit vollständiger Genehmigung unter der bestehenden Teilenummer des Originalherstellers verkauft. □



Unsere Leistungen:

- 1,5+ Mio. Artikel von 500+ renommierten Herstellern
- 75.000+ Artikel ab Lager München
- 500.000+ Artikel kurzfristig lieferbar ab Lager
- Lieferversprechen: Bis 18:00 Uhr bestellt, morgen geliefert
- Online-Shop: buerklin.com
- Starke Linecards mit bekannten und zuverlässigen Marken
- eProcurement-Lösungen (OCI, API, elektronische Kataloge, EDI)
- Große Innen- und Außendienstteams in Deutschland
- Repräsentative Vertriebsmitarbeiter in Frankreich, Italien, Skandinavien, Großbritannien, Irland, Osteuropa, dem Nahen Osten und Brasilien

www.buerklin.com



65 JAHRE
Bürklin
DIE GANZE ELEKTRONIK



API-EINSATZ ANALYSIEREN

MASCHINELLES LERNEN ERKENNT FEHLER

Die Nutzung von APIs (Application Programming Interfaces) ist ein Standard bei der Software-Entwicklung. Sie machen Bibliotheken aller Art einfach und schnell nutzbar, was Zeit und Geld spart. Die Schattenseite: APIs sind nicht formal spezifiziert, es gibt keine übergreifenden Regeln für den korrekten Einsatz. So kann es zu Fehlern und Schwachstellen im Code kommen. Durch die maschinelle Auswertung von fast 500 Millionen Code-Zeilen aus Open-Source-Projekten konnte nun ein Regelsatz erzeugt werden, mit dem sich auch diese Code-Teile mittels der statischen Analyse überprüfen lassen.

TEXT: Mark Hermeling, Grammatech BILDER: Grammatech; iStock, sesame

Kryptografie-Bibliotheken oder GUI-Toolkits werden heute in aller Regel von Dritten bezogen, entweder als Open-Source-Projekte oder als meist binäre, kommerzielle Produkte. Auch im Embedded-Bereich nimmt der Anteil an Code-Komponenten aus externen Quellen beständig zu, Marktbeobachter wie VDC Research schätzen diese Quote auf aktuell 30 Prozent. Dagegen ist nichts einzuwenden. Denn die

Nutzung dieser Komponenten erlaubt es den Entwicklern, sich auf die eigentliche Funktionalität zu konzentrieren. Aus Sicht der Qualitätssicherung hingegen ist der Einsatz von Bibliotheken jedoch kritisch. Denn diese lassen sich nicht ohne weiteres auf Fehlerfreiheit – oder gar böswilligen Code – untersuchen. Die Validierung und die Verifikation eines entsprechenden Systems werden also deutlich erschwert.

Ein grundsätzliches Problem dabei ist, dass der Code von Zulieferern oft nur binär vorliegt. Dieser lässt sich mit den üblichen Mitteln der statischen Analyse nur schwer überprüfen: Die statische Code-Analyse erstellt normalerweise aus dem Quellcode eine Intermediate Representation (IR), die dann analysiert wird. Binärcode allerdings ist nicht strukturiert, die für eine IR notwendigen Informationen fehlen. Eine Ausnahme



WWW.MES-ELECTRONIC.DE

**Verbindungen,
die uns unabhängig machen.**

Weil Steckverbinder-Systeme von MES nicht nur in Hauskraftwerken gebraucht werden, sondern an ganz vielen Orten, wo Menschen sich zuhause fühlen.

Kabelkonfektion mit JST-Baureihe FAH



bildet hier zum Beispiel CodeSonar von GrammaTech. Das Tool ist in der Lage, auch aus binärem Code durch deassemblieren ein analysierbares Modell zu erstellen und den dabei entstehenden Assembler-Code für die Entwickler in C zu übertragen.

Fehlende Spezifikationen

Das zweite, schwerwiegendere Problem stellen die APIs dar. Die Application Programming Interfaces dienen dazu, den fremden Code aus dem eigenen Programm heraus anzusprechen und einzelne Funktionen gezielt zu nutzen. Anders als bei einer Binärschnittstelle erfolgt in einer Programmierschnittstelle die Anbindung rein auf der Quelltext-Ebene. Die Übergabe der Daten und Befehle erfolgt strukturiert nach einer definierten Syntax. Weist diese jedoch Dokumentationsfehler oder Lücken auf, kann es zu ungewollten Zuständen kommen. Eine exakte Festlegung der Eingabe- und Ausgabeparameter ist also zwingend. Auch ist der Einsatz nicht formal spezifiziert. Standards, die die Nutzung von APIs verbindlich regeln, gibt es nicht. Gleichzeitig weisen die meisten APIs eine immense Vielfalt an Funktionen auf, ihr Einsatz ist alles andere als trivial. Damit gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Fehler zu machen, die nur schwer aufzuspüren sind. Sie führen oft zu Performance-Problemen oder zu Schwierigkeiten mit der Stabilität des Systems. Im schlimmsten Fall entstehen durch diese Fehler schwerwiegende Sicherheitslücken.

Die üblichen Methoden der Evaluierung und Validierung von Software tun sich schwer, potenzielle Fehler bei der API-Nutzung zu erkennen. Das dynamische Testing erkennt grundsätzliche Fehler nur, wenn der Testfall den fehler-

haften Code durchläuft, der Fehler dabei zu einer Error Condition und schließlich diese Error Condition für eine Abweichung vom erwarteten Ergebnis führt. Die entsprechende statische Code-Analyse hingegen, die den Code in eine IR überführt und anhand dieser, alle Daten- und Steuerungsströme analysiert, basiert auf Checkern, die das Vorhandensein bestimmter Muster überprüfen. Durch die fehlende formale Spezifikation der API-Nutzung müsste für jede API ein eigener Checker-Satz definiert werden. Das ist wirtschaftlich und praktisch nicht zu leisten.

Neue Regeln durch Lernen

Durch die rasanten Fortschritte bei künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen eröffnet sich jedoch ein neuer Ansatz: Geht man davon aus, dass die meisten API-Einsätze korrekt sind, können durch maschinelles Lernen aus einer hinreichend großen Code-Sammlung entsprechende Regeln für spezifische APIs abgeleitet werden.

Entscheidend ist dabei, dass zum einen die Qualität der Daten hinreichend gut ist. Zum anderen muss das Korpus so umfangreich sein, dass sich mit statistischen Methoden entsprechende Muster extrahieren lassen. Diesen Ansatz hat GrammaTech jüngst in einem Projekt angewandt. Dabei wurde der Quellcode von 7000 in C oder C++ geschriebenen Open-Source-Projekten durch maschinelles Lernen ausgewertet. So konnten fast 500 Millionen Codezeilen untersucht werden. Das Hauptaugenmerk der Analyse lag auf dem Einsatz besonders häufig genutzter Bibliotheken wie GTK, Qt, OpenSSL, GLib, Gnu C Library oder XLib. Anhand der so erzeugten Daten konnte ein Modell erstellt werden, das

den richtigen Einsatz der spezifischen API im eigenen Code definiert und so auf ein konkretes Projekt angewandt werden kann.

Ein recht häufig auftretendes Problem, das durch diesen Ansatz aufgespürt werden kann: Das Ergebnis einer Funktion wird im weiteren Verlauf nicht genutzt, in der Folge bleibt eine unnötige Sicherheitslücke offen. So etwa in folgendem Beispiel:

Die Funktion `g_strescape ()` aus der GLib-Bibliothek dient dazu, Escape-Sequenzen zu maskieren. Hier fungiert sie als Sanitizer des Input-Strings `param_str`, es wird ein neuer String zurückgegeben. Dieser Wert wird allerdings im weiteren Verlauf nicht genutzt. Stattdessen wird mit dem unbereinigten String `param_str` eine SQL-Query erzeugt – ein mögliches Einfallstor für SQL-Injections. Hier hatte der Entwickler womöglich angenommen, dass `g_strescape` den Input-String modifiziert. Der Fehler wurde vom Analyse-Tool CodeSonar erkannt, der Entwickler bekommt zahlreiche Details zur einfachen Beseitigung angezeigt.

Ähnlich war der Fehler in einem anderen Projekt gelagert: Hier wurde die Funktion `g_list_sort ()` aus der GLib-Bibliothek nicht korrekt genutzt. Die Funktion sortiert eine verkettete Liste anhand der als Parameter übergebenen Vergleichsfunktion. Dadurch kann sich der Listen-Header ändern. Die Funktion gibt den neuen Listen-Header aus. Auch in diesem Beispiel erstellt CodeSonar die Warnung, dass das Ergebnis `g_lib_sort` im weiteren Ablauf des Programms nicht genutzt wird. Durch die an die API-Funktion übergebenen Parameter `compare_func` kann es allerdings sein, dass sich der Listen-Header

durch die Sortierung geändert hat. Damit ist es möglich, dass `dir_list` nun auf ein arbiträres Element der Liste verweist und nicht mehr zwingend auf den Listenanfang. Im weiteren Verlauf führt das zu einem Speicherleck: Mit `g_list_free` wird nur ein Teil der Liste freigegeben, der nach dem bisherigen Header steht. Denn auf diesen verweist `dir_list`.

Der Entwickler umgeht dieses Problem durch die Funktion `g_list_first` – ein unnötiger Schritt, denn diese Informationen wurden bereits von `g_lib_sort` ermittelt. Der Code ist an dieser Stelle also nicht effizient. Der fehlerhafte Einsatz der Funktion `g_list_sort` findet in diesem Projekt durchgängig statt. Mit den herkömmlichen Analyseansätzen wäre dieses Problem kaum zu erkennen gewesen, denn durch die Konsistenz bei der Nutzung und die fehlende formale Spezifikation kann ein Analyse-Tool nicht auf einen Fehler schließen.

Fazit

Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen stehen im Bereich der Code-Analyse noch am Anfang. Doch bereits jetzt ermöglichen diese Technologien Analysen und Fehlererkennungen, die vor wenigen Jahren noch unerreichbar schienen. Es ist zu erwarten, dass dadurch in den kommenden Monaten und Jahren massive Fortschritte gemacht

werden, die letztlich die Code-Qualität erhöhen und damit die Sicherheit von Embedded-Systemen signifikant voranbringen. Bedenkt man, welche zentrale und wichtige Rolle Embedded-Devices

bereits heute in vielen Geschäftsmodellen, in der Medizintechnik oder der Automobilbranche spielen, kann die Relevanz besserer Analyse-Werkzeuge kaum überbewertet werden. □

Mit Conrad behebe ich Fehler schneller.

- ✓ Ein großes Sortiment hochwertiger Ersatzteile
- ✓ Lösungen für meine Sonderwünsche
- ✓ Eine einfache und übersichtliche Bestellung

Erleben Sie Conrad!

**SPS - Messe Nürnberg
Halle 3, Stand 3-226
26. - 28. November 2019**

Johannes K., Elektrotechniker

Entdecken Sie die Plattform für Ihr Business unter conrad.de/mro

CONRAD

REED-SCHALTER VERSUS HALL SENSOR

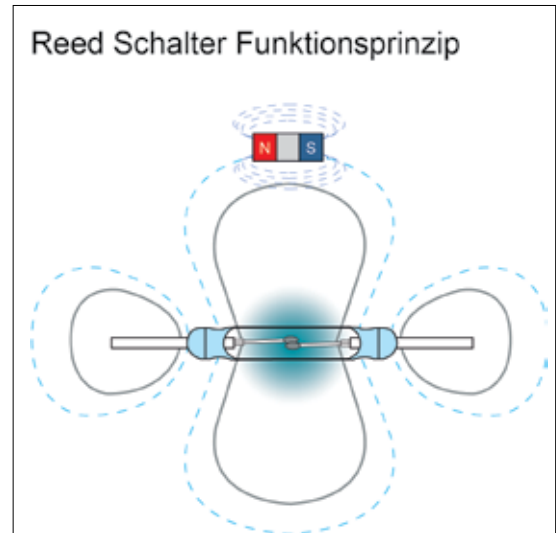
Schalter mit Anziehungskraft

Die Nachfrage nach Reed-Schaltern hat in der jüngsten Vergangenheit stark zugenommen. Das liegt vor allem an deren mechanischem Aufbau, der bei Passivität keinerlei Energieressourcen verbraucht. Im Vergleich zum Hall Sensor ist der Reed-Schalter deshalb eine attraktive Alternativlösung für Anwendungen, in denen etwa Energieeffizienz und niedriger Stromverbrauch eine zentrale Rolle spielen.

TEXT: Martin Reizner, Standex Electronics BILDER: Standex Electronics; iStock, serazetdinov



Ein Reed-Schalter besteht aus zwei überlappenden ferromagnetischen Schaltzungen, die hermetisch in ein Glasröhrchen eingeschmolzen werden. Wirkt ein Magnetfeld auf den Schalter, bewegen sich die Paddel aufeinander zu – der Schalter schließt.



Reed- und Hall-Technologie folgen einem jeweils eigenen Konstruktionskonzept. Zwar werden beide durch ein externes Magnetfeld angesteuert beziehungsweise aktiviert, tatsächlich befindet sich im Hall Sensor jedoch ein Stromkreislauf, der auch im passiven Zustand mit Strom versorgt werden will, weil sein Konstruktionsprinzip die Bereitstellung eines Ausgangssignals vorsieht. Beim Reed Sensor handelt es sich dagegen um einen mechanischen Schalter, der erst durch einen Spannungsimpuls aktiviert wird, um eine Last zu schalten. Wird er das nicht, verbraucht er keinerlei Strom. Dieser Hauptunterschied hat verschiedene Konsequenzen für den Einsatz der beiden Technologien in konkreten Anwendungen.

Technologien mit Potenzial

„Im Zuge der Energiewende, die sich bei der Herstellung von Endgeräten an den Maßstäben der Energieeffizienz orientieren muss, ist die Nachfrage nach Sensoren auf Reed-Basis in der jüngsten Vergangenheit stark angestiegen“, berichtet Martin Reizner, Product Manager Magnetic Position Sensors EMEA beim Sensorik-Hersteller Standex Electronics. Ein Ende dieser Entwicklung sei nicht abzusehen. „Insbesondere bei Weißer Ware, wie Geschirrspülern oder Kühlschränken beziehungsweise batteriebetriebenen Anwendungen steigen immer mehr Hersteller auf die Reed-Technologie um.“ Im Vordergrund steht bei den Senso-

Not-Halt aktiv/inaktiv

MADE IN GERMANY

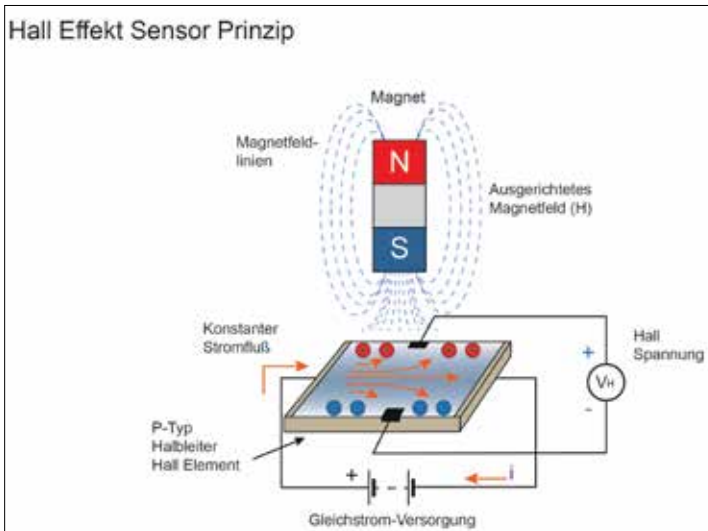


→ **aktiv-leuchtende Not-Halt-Tasten mit Diagnoseeinheit**

- aktiv leuchtende Not-Halt-Tasten nach EN ISO 13850:2015
- die Not-Halt-Tasten leuchten nur im aktiven Zustand, im inaktiven Zustand nicht als Not-Halt-Tasten erkennbar
- mit Diagnoseeinheit, diese überwacht ständig den Zustand der Beleuchtung. Bei Ausfall der Beleuchtung wird sofort das Not-Halt-Signal ausgelöst
- Schutzart IP65
- auch ohne Gehäuse als Montageset lieferbar



www.schlegel.biz



Hall Effekt: In einem stromdurchflossenen Leiter, in dem senkrecht zur Stromrichtung ein magnetisches Feld wirkt, wird senkrecht zu den elektrischen und magnetischen Feldlinien eine Spannungsdifferenz aufgebaut.

rik-Herstellern, wie bei den Kunden, deshalb die Minimierung des Stromverbrauchs der Applikation, der durch den Einsatz der Reed-Technologie anwendungsgerecht optimiert beziehungsweise reduziert werden kann.

Fakt ist: „Beide Technologien haben ihre Daseinsberechtigung“, sagt Reizner. Er vertritt die Meinung, dass sich Hall Sensoren vor allem für Hochgeschwindigkeitsanwendungen größer 1 kHz besser eignen, weil hier der Reedkontakt an seine physikalischen Grenzen gerät. Für Anwendungen mit Frequenzen kleiner 1 kHz empfiehlt Reizner dagegen den Reed Schalter. Dazu zählt etwa ein Durchflusszähler, der etwa in Weißer Ware zum Einsatz kommt. Auch wenn für Reed-Schalter noch kein normierter Sicherheitsstandard existiert und jede Anwendung über eine gesonderte Autorisierung und Sicherheitsfreigabe verfügen muss, hat er jedoch im Vergleich zum Hall Sensor einen großen Vorteil: die Schalthysterese.

Physikalisch bedingt, verfügt der mechanische Reed-Schalter über eine Schalthysterese. Sie beschreibt die Differenz zwischen dem Ein- und den Ausschaltpunkt eines Reed-Schalters. Das heißt: Erreicht der vorbeifahrende Magnet zum Beispiel einen vordefinierten Einschaltpunkt von 5 mm Entfernung zum Reed-Schalter, schlagen dessen Paddel zusammen. Der Reed-Schalter ist aktiv. Bewegt sich der Magnet weiter, bis er die vordefinierte Abschaltposition von 7 mm erreicht, schaltet er sich erst hier wieder ab. Die Schalthysterese beträgt also 2 mm.

In bestimmten Anwendungen kann das erwünscht sein, zum Beispiel in einem mit einem Flügelrad ausgestatteten Wasserdurchflussmesser auf Reed-Basis. Dieser ist auch dann gegen zufällige Wellenbewegungen des Wassers resistent, wenn das Flügelrad durch sie leicht bewegt wird. Von Herstellerseite ist es

in diesem Fall nicht erwünscht, dass hier eine Schaltung stattfindet, folglich also gemessen werden würde. Der Wasserdurchfluss muss also erst eine gewisse Stärke erreichen, bis geschaltet beziehungsweise gezählt wird. Mit anderen Worten: Bewegt sich der Reed-Schalter innerhalb der Hysterese, zählt er keine Wassereinheiten. Dagegen kennt der Hall Sensor keine Schalthysterese und keine unterschiedlichen Ein- und Ausschaltpunkte. Er würde bei der geringsten Wasserbewegung sofort reagieren.

Weltweit kleinster Reed-Schalter

Der mechanische Aufbau wirkt sich auch auf die Kostensituation des Reed-Schalters aus. Er ist kostengünstiger herzustellen als der Hall Sensor, der unter anderem die zusätzlich erforderliche Außenbeschaltung, die Signalverstärkung, die Temperaturstabilisierung, den Kurzschlusschutz sowie den Stromverbrauch in der Kalkulation berücksichtigen muss. Auch wenn der Reed-Schalter nicht ganz an die kleinste Baugröße des Hall Sensors herankommt. Der aktuell kleinste Reed-Schalter besitzt eine Glaslänge von knapp 4 mm und ermöglicht dadurch ein kompaktes Reed-Design, das an Hall-Dimensionen heranreicht.

Der Reed-Schalter selbst ist von einer Glashülle umgeben, die mit Schutzgas – in der Regel Stickstoff – befüllt ist. Dieser Aufbau wird zusätzlich durch ein stabiles Gehäuse geschützt. Glas und Gehäuse riegeln den Reed-Schalter hermetisch vor äußeren Umwelteinflüssen wie Staub, Öl, Wasser, chemischen Substanzen ab, die sich negativ auf seine Funktion auswirken könnten, und verhindern Korrosion.

Auch unter extremen thermischen Bedingungen wie zum Beispiel Hitze oder Kälte hat der Reed-Schalter Vorteile. Während hier Arbeitsleistung und Zuverlässigkeit des Hall Sensors nach-

lassen, gewährleistet der Reed-Schalter im Temperaturbereich von -65 bis +150 Grad Celsius (Hall Sensor -55 bis +125 Grad Celsius) eine reibungslose Funktion.

Der mechanische Charakter des Reed Schalters macht ihn gegen elektronische Störfelder immun. Er benötigt im Gegensatz zum Hall Sensor keinen Schutz gegen elektromagnetische Entladung (ESD, electromagnetic discharge). Das sorgt für eine hohe elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Bezug auf benachbarte, systemrelevante Geräte, über die der Hall Sensor nicht verfügt, weil er von seinem Grundprinzip her ein Ausgangssignal zu liefern hat, das eine fortwährende Stromversorgung erforderlich macht. In diesem Fall sind besondere EMV-Vorkehrungen zu treffen, um den Hall Sensor von Nachbargeräten zu isolieren. Die Schwierigkeit liegt hier insbesondere beim Auftreten von Leckströmen. Ein spezieller ESD-Schutz ist deshalb unumgänglich.

Die maximale Isolation eines Reed Schalters liegt bei 1015 Ohm. Er übertrifft damit die Isolationswerte eines Hall Sensors um ein Vielfaches. Trotzdem treten auch beim Reed Sensor Leckströme auf. Diese liegen jedoch im Fempto-Ampere-Bereich, der sogar in der Medizintechnik toleriert wird. Das mechanische Prinzip des Reed-Schalters ermöglicht deshalb im Umkehrschluss auch die Messung von kleinsten Strömen. Dafür sorgt auch der geringe Übergangswiderstand von 50 mOhm. Hall Sensoren erreichen hier Hunderte von Ohm.

Die grundsätzliche Bandbreite der möglichen Lastfälle, die mit einem Reed-Schalter geschaltet werden können, ist enorm: Sie erstreckt sich vom Nano-Volt-Bereich bis in den Kilovolt-Bereich, von Fempto-Ampere bis Ampere und ermöglicht Frequenzen bis 10 GHz. Selbst kleinste Reed-Schalter sind in der Lage, Spannungen von bis zu 1.000 Volt zu isolieren. Dafür ist keinerlei ESD-Schutz erforderlich.

Anwendungsspezifische Konfiguration

Es gibt größere und kleinere Reed-Schalter mit unterschiedlichen Amperewindungen (AW) und Hysteresen bezüglich der Magnetentfernung oder der Magnetgröße. Aufgrund seines Funktionsprinzips lassen sich diese Reed-Parameter an viele Anforderungen anpassen. Diesbezüglich ist der Hall Sensor im Nachteil. Nimmt man einen programmierbaren Hall-Chip, kann

er mit Hilfe einer Software diese Schwäche zwar etwas kompensieren, insgesamt bleibt er aber hinter dem Reed-Schalter zurück, wenn es um anwendungsgerechte Konfiguration geht.

Dafür eignet sich der Hall Sensor für Applikationen mit Frequenzen größer 1 kHz. Dazu gehören unter anderem Hochgeschwindigkeitssensoren zur Drehzahlmessung. Wegen der nicht vorhandenen Schalthysterese bietet der Hall Sensor hier eine deutlich höhere Wiederholgenauigkeit in der Signalmessung. Damit einher geht auch eine deutlich längere Lebensdauer. Mit über 500 Millionen Schaltzyklen übertrifft der Hall Sensor in diesem Einsatzbereich die Reed-Technologie um Klassen. Ist es jedoch das Ziel des Reed-Schalters, überwiegend kleine Lasten unter 5 Volt zu schalten, wie es etwa in Zähler-Anwendungen der Fall ist, dann lassen sich mit dem Reed-Schalter Schaltzyklen in Milliardenhöhe realisieren. □

Bildmotiv © Remoldo Tavani - Fotolia.com

APEM
an IDEC company

IDEC

**SEXY, SICHER,
ERGONOMISCH.**

Sie legen Wert auf verführerisches Produktdesign? Dann sollten Sie baldmöglichst ein Date mit APEM ins Auge fassen. Denn unsere Schalter- und Tasterlösungen sind nicht nur technisch weltweit top, sondern auch noch ganz schön attraktiv.

26. BIS 28.11.2019
HALLE 8, STAND 100

sps
smart production solutions

WWW.APEM.DE | EU.IDEC.COM

MASCHINEN UND ANLAGEN MIT GATEWAYS EINFACH MIGRIEREN

Richtige Netzwerkverbindung finden

Der große Daten- und Informationsbedarf, wie ihn neue Funktionen aber auch die Industrie 4.0 fordern, bedürfen schnellen Kommunikationsprotokollen, zum Teil mit Echtzeiteigenschaften.

TEXT: Renate Klebe-Klingemann, Esd Electronics BILDER: Esd Electronics; iStock, StudioM1

ODU-MAC[®] VIELFALT

Für Mess- und Prüftechnik

⊕ Mass Interconnect Schnittstelle



NEU!

Black-Line

⊕ Handsteckerlösung für
Mess- und Prüfgeräte



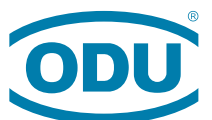
Blue-Line



⊕ End-of-Line Testing

Silver-Line

⊕ **Alle Produkte** inklusive Kabel-
konfektionierung verfügbar



A PERFECT ALLIANCE.

www.odu.de

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Analog Devices.....	30	Kingbright Electronic.....	15
Apem.....	59	Lacon Electronic	65
Aries Embedded	16	Mathworks	34
Beta Layout	21	MES Electronic.....	53
BJZ	U3	Microchip.....	10
Bürklin	51	Mouser Electronics	64
Conrad Electronic	55	NeoCortec.....	24
Detakta.....	5	Nürnberg Messe	39
Deutronic Elektronik	25	ODU.....	61
Display Elektronik.....	19	Phoenix Contact	U4
EA Elektro-Automatik.....	27	Polyrack	46
Elektrosil.....	17	Recom	28
Esd Electronic	13, 60	Rocesater.....	48
Fischer Elektronik.....	37, 40	Rutronik	3, 36
Forschungszentrum Jülich	28	Schneider Electric.....	28
Fraunhofer FEB.....	28	Schukat Electronic.....	33, 43, 44
Fraunhofer IZM	28	Schulz Electronic	29
Grammatech	52	Schlegel Georg.....	57
Harting.....	63	Texas Instruments	28
Intel.....	6	Traco Electronic.....	23
Ionity	28	Wago	14, 20
Isabellenhütte Heusler	41	Würth Elektronik.....	31

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Value Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Roland R. Ackermann (freier Mitarbeiter), Anna Gampenrieder (-923), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmütz (-937)
Newsdesk newsdesk@publish-industry.net
Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Klement Bezdeka (-899), Leopold Bochtler (-922), Beatrice Decker (-913), Caroline Häther (-914), Veronika Muck (-919), Maja Pavlovic (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2019
Sales Services Isabell Diedenhofen (-938), Ilka Gärtner (-921), Franziska Gallus (-916); sales@publish-industry.net
Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines),
Herstellung Veronika Blank-Kuen
Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany
 Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net
Geschäftsführung Kilian Müller
Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuserice.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@vuserice.de
Gestaltung & Layout Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing, Germany
Druck Firmengruppe APPL, aprinta druck, Wemding
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 CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

Diese Kommunikationsprotokolle werden häufig mit Hilfe von Industrial-Ethernet-Systemen umgesetzt. In vielen Maschinen und Anlagen sind aber noch klassische Feldbusprotokolle wie CAN 2.0, CANopen und DeviceNet sowie Profibus-DP im Einsatz. Um diese in ein übergeordnetes Netzwerk einzubinden, bietet zum Beispiel ESD Electronics eine Reihe von Gateways und Bridges von CAN zu Industrial Ethernet sowie zu anderen Feldbussen an.

Obwohl über Industrial-Ethernet viel geschrieben und gesprochen wird, erfolgt die industrielle Kommunikation über klassische Feldbusysteme und über Industrial-Ethernet zu ähnlichen Anteilen. So wird beispielsweise der CAN-Bus aufgrund seiner hohen Datensicherheit und seinen kostengünstigen Komponenten sowohl in der industriellen Automatisierung, als auch in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt. Viele ältere Maschinen und Anlagen nutzen den CAN-Bus um Ein- und Ausgabesignale dezentral zu verarbeiten. Um nun die CAN-Bus-Kommunikation mit seinen vielfältigen Protokollen in übergeordnete Feldbus- oder Industrial-Ethernet-Systeme einzubinden, sind skalierbare und einfach konfigurierbare Gateways erforderlich.

Mit den Gateways lassen sich Übergänge von CAN und CANopen zum Industrial Ethernet wie Profinet, Ethercat sowie zu Ethernet/IP und Profibus einfach realisieren. Noch einen Schritt weiter gehen CAN-to-Cloud-Lösungen, die Maschinen- und Prozessdaten über das Internet mittels Download bereitstellen können, ohne Eingriff in die Maschinenprogrammierung. Bridges ergänzen das Angebot, um Daten

PUSHING NEW STANDARDS



Der klassische Feldbus ist in vielen Maschinen und Anlagen etabliert. Gateways verbinden sie zum Beispiel von DeviceNet oder CAN zu Profibus-DP mit übergeordneten Systemen.

KLEIN ABER ROBUST



HARTING ix Industrial® – Time for an evolution. Ein neuer Standard für industrielles Ethernet.

- Kompakter und platzsparender Ethernet-Steckverbinder
- Bis zu 70% geringeres Volumen als eine herkömmliche RJ45-Buchse
- Cat. 6_A High-Speed-Ethernet für Übertragungsraten von 1/10 Gbit/s
- PoE und PoE+ tauglich
- Mit 5000 Steckzyklen extrem langlebig und robust

Mehr erfahren Sie unter 0571 8896-0 oder mailen Sie an de@HARTING.com



mit unabhängigen CAN-, Ethercat- und Wireless-Netzwerken auszutauschen.

Gateways zu Profibus beziehungsweise Profinet ist gemeinsam, dass die Baugruppen selbst nicht vom Anwender extern konfiguriert werden müssen. Die gesamte Konfiguration und Parametrierung wird vom Anwenderprogramm der SPS durchgeführt. Dadurch wird der Austausch einer Baugruppe deutlich erleichtert. Zusätzliche und oft kostspielige externe Tools oder Hilfsmittel zur Konfiguration und Parametrierung der verschiedenen Gateways werden somit im Feld nicht benötigt.

CAN richtig koppeln

Um CAN-Daten einem Industrial-Ethernet zu übergeben, stehen etwa bei Esd Electronics vier Gateways zur Verfügung. Die Geräte CAN-PN und CANopen-PN verbinden CAN beziehungsweise CANopen mit Profinet-IO. Das CAN-PN-Gateway mit Pufferspeicher ist mit einem CAN-Interface gemäß ISO 11898-2 und einem Profinet-Interface (IEEE802.3) ausgestattet. Es ist besonders zum An-

schluss des CAN-Busses an SPSen wie Simatic-S7-300, S7-400, S7-1200 oder S7-1500 geeignet. Zum zuverlässigen Koppeln von CAN-Modulen mit Profibus-DP ist das CAN-DP/2-Gateway mit Layer-2-Implementation geeignet. Es unterstützt das Protokoll CAN 2.0. Auch das CANopen-DP/2-Gateway, das neben CAN 2.0 auch CANopen verwendet, ist dafür nutzbar. Die DN-CBM-DP- und DN-DP-Gateways übertragen auch DeviceNet. Beide Gateways lassen sich über die SPS konfigurieren und fungieren als Profibus-DP-Slaves. Typischerweise verbindet das CAN-CBM-DP-Gateway eine SPS mit dem CAN-Layer 2 oder DeviceNet.

Wenn unabhängige Netze gekoppelt werden sollen, sind Bridges gefragt. Die ECX-EC Ethercat Bridge verbindet zwei Ethercat-Slave-Segmente miteinander. Dadurch lassen sich Prozessdaten zwischen zwei unabhängigen Ethercat-Netzwerken austauschen. Die Intelligente CAN-Bridge CAN-CBM-Bridge/2 mit Datenpufferung verbindet zwei CAN-Netze. Sie ist in der Lage, CAN-Netze mit verschiedenen Datenraten zu betreiben. □

KRYPTOGRAPHIE ZUM SCHUTZ VON IoT

IoT-Lösungen schützen

Das Internet der Dinge (IoT) revolutioniert die Art und Weise, wie wir leben, arbeiten, reisen und konsumieren. Auch Unternehmen sind verstärkt auf IoT-Daten angewiesen, um Kunden zu betreuen, Prozesse zu optimieren, Kosten zu senken und neue Produkte zu entwickeln.

TEXT: Mark Patrick, Mouser Electronics BILD: iStock, inktycoon

Schwer lässt sich abschätzen, ob sich im IoT zukünftig 10, vielleicht 50 oder sogar 100 Milliarden „Dinge“ tummeln werden. In jedem Fall formiert sich eine riesige Anzahl vernetzter Geräte, die sensible Daten und geistiges Eigentum in Software codieren und auf übergeordnete Server und Firmennetze zugreifen. Eine gro-

ße Gefahr besteht jedoch darin, dass unzureichend geschützte IoT-Geräte unter Umständen als Einfallstor zu wertvolleren Datenbeständen dienen. Der Schutz dieser Geräte vor Angriffen sowie die Möglichkeit, kompromittierte Geräte zu identifizieren und zu isolieren, ist von zentraler Bedeutung, um das enorme Potenzial des IoT auszuschöpfen. Asymmetrische Kryptographie kann beim Start und der Authentifizierung von Geräten

sowie zur Geheimhaltung von Daten und geistigem Eigentum zum Einsatz kommen. Sie bietet den schlanken und zuverlässigen Sicherheitsmechanismus, der für das IoT benötigt wird.

Optimaler Lifecycle-Schutz

Ein IoT-Gerät ist von dem Moment an Bedrohungen ausgesetzt, an dem es installiert und in Betrieb genommen wird. Bereits während des Boot-Vorgangs könnten Hacker verschiedenartige Malware einschleusen, die zum Beispiel Benutzer ausspioniert, geistiges Eigentum aus dem Anwendungscode extrahieren oder das Gerät komplett übernehmen. Erlangen sie Kontrolle über ein Gerät, können sie Informationen manipulieren, die Ausrüstung lahmlegen, kritische Prozesse und Sicherheitssysteme sabotieren oder sensible Daten aus Firmennetzwerken entwenden.



Kryptozentrierte Sicherheit

Kryptografische Algorithmen sind weit verbreitet bei der Sicherung von Transaktionen im Internet. Sie verifizieren Datenquellen und verhindern das Abfangen von Informationen. Ein Beispiel ist die Nutzung asymmetrischer Kryptographie, die auf Private und Public Keys basiert, um eine verschlüsselte Kommunikation zwischen Webbrowser und Server einzurichten. Möchte der Browser eine Sitzung starten, sendet der Server eine Kopie seines eigenen, von einer vertrauenswürdigen Zertifizierungsstelle ausgestellten digitalen Zertifikats. Das Zertifikat authentifiziert den Server und stellt den Public Key des Servers bereit, mit dem der Browser dann einen Session Key erstellen kann. Der Server entschlüsselt den Public Key mithilfe seines Private Keys, und die verschlüsselte Sitzung kann beginnen.

IoT-freundliche Lösung gesucht

Eine eingebettete Schutzvorrichtung, die mit dem zentralen Mikrocontroller verbunden ist, sichere Datenspeicherung ermöglicht und über hardwareintegrierte Verschlüsselungs-/Entschlüsselungsalgorithmen verfügt, kann Sicherheit innerhalb der Systembeschränkungen kleiner IoT-Geräte bieten.

Ein Beispiel für einen solchen integrierten Schaltkreis ist der Microchip ATECC608A, der Authentifizierung, die Integrität und den Schutz von Daten in vernetzten Geräten mit limitierten Ressourcen unterstützt. Er verfügt über einen integrierten kryptografischen Hardwarebeschleuniger, der asymmetrische Kryptographie-Operationen schneller als Software durchführen kann, die auf standardmäßigen Mikroprozessoren läuft.

Fazit

Das IoT eröffnet Verbrauchern und Wirtschaft ungeahnte Möglichkeiten. Durch den hohen Vernetzungsgrad und den Einsatz autonomer Technik mit limitierten Ressourcen ergeben sich jedoch auch dringliche Sicherheitsprobleme. Deshalb werden bewährte kryptografische Verfahren benötigt, die aber innerhalb der engen Grenzen was Rechenpower, Preispunkt und Energieverbrauch angeht operieren können. □



Smart und Virtuell

Produkte digital transformieren

Wir machen aus Ihren Ideen globale IoT-Produkte.

Original Design Manufacturing von Konzeption, Hard- & Software über Produktion und Gerätebau bis hin zur Cloud-Einbindung, sowie dem Komplettservice weltweiter Visualisierung und Interaktion:

- Hard- und Softwareentwicklung
- Industrial Engineering
- Produktion: Leiterplatten, Kabel, Gehäuse
- Kompletter Gerätebau
- Einbindung in Cloud-Services (Advantech Wise-PaaS)



Innovation Hub

Lernen Sie unsere IoT-Integration kennen! Werksführung und Innovation Hub zeigen Ihnen alle Möglichkeiten der IoT-Integration Ihrer Ideen und Produkte.

Lacon

Lacon Electronic GmbH

Hertzstraße 2
85757 Karlsfeld
www.lacon.de



1410

Grad Celsius beträgt die Schmelztemperatur des Halbleitermaterials Silicium. Das chemische Element kommt hinter Sauerstoff am zweithäufigsten auf der Erde vor.

Reines Silicium gehört heute zu den wichtigsten Halbleitermaterialien schlechthin. Es bildet die Grundlage der heutigen Micro- und Leistungselektronik. Mehr über aktuelle Halbleiter-Chips erfahren Sie in unseren Fokusbeiträgen ab Seite 8.

Ionisiergeräte



Teststationen



Absperrsystem



Messgeräte



Zutrittskontrollsysteme



NTM



CNC-Fräse



NTG-6



Widerstandsmessgerät
mit Barcode-
leser



ESD-Zangen und
Seitenschneider



Schaumstoffe,
leitfähig / antistatisch



ESD-Regale



ESD-Bürsten
und Pinsel



Folienschweiß-
geräte



Eurobehälter,
leitfähig



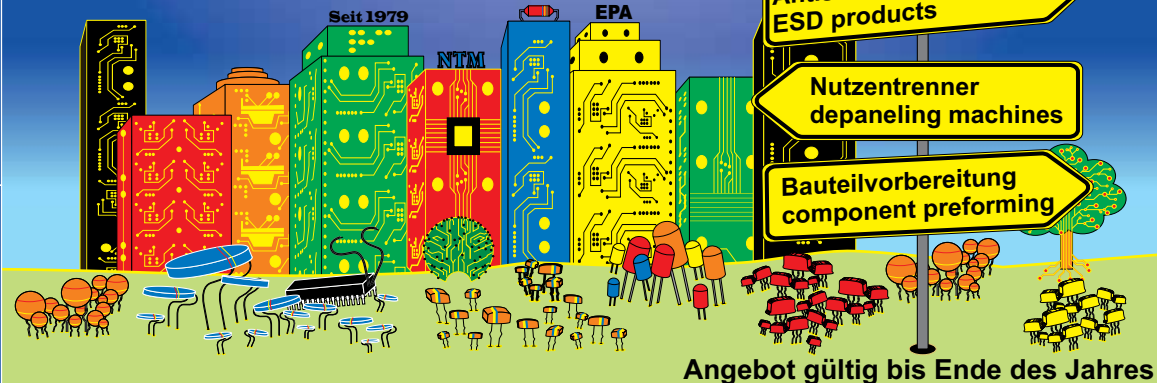
40 BJZ 40

Jubiläumsangebot Tischmatten aus "Alfaplan S" matt



Abmessungen	Katalogpreis	Jubiläumspreis
600 x 900 mm	21,90 €	15 €
600 x 1200 mm	29,70 €	18 €

Mit zwei 10,3 mm Druckknopfanschlüssen.
Andere Kontaktierungen auf Anfrage.



Angebot gültig bis Ende des Jahres

Erdungs-
armbänder, Erdungs-
kabel und -Boxen



ESD-Arbeitskleidung



ESD-Schuhe



Polystat
Stapelbehälter



ESD-Faltbehälter



Bauteilvorbereitung



Reiniger, Lacke, Be-
schichtungen



BJZ GmbH & Co. KG
Berwanger Str. 29 • D-75031 Eppingen/Richen

Telefon: +49 -7262-1064-0
Fax: +49 -7262-1063
E-mail: info@bjz.de
http://www.bjz.de

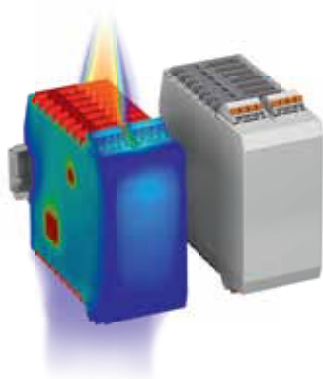


sps

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse
der industriellen Automation

Nürnberg, 26. – 28.11.2019
Halle 9, Stand 9-310



Manche Dinge sind gekühlt noch besser

Thermomanagement für Elektronikgehäuse der Serie ICS

Passive Kühlkörper für die Serie ICS erlauben den Geräteinsatz auch bei thermisch anspruchsvollen Anwendungen. Mit umfangreichen Thermosimulationen unterstützt Phoenix Contact Sie zudem bei der optimalen Auslegung Ihres Leiterplatten-Layouts.

Mehr Informationen unter Telefon +49 5235 3-12000 oder phoenixcontact.de

**PHOENIX
CONTACT**
INSPIRING INNOVATIONS