



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

IDEALER KÜHLKÖRPER FÜR PERFEKTES KLIMA

Leistungselektronik
richtig kühlen ...mehr ab Seite 10



POWER

Neue Möglichkeiten der
Leistungselektronik ab S. 18

DISTRIBUTOREN-GUIDE

Distributoren: Mehr als
Helfer in der Not ab S. 53

EMBEDDED-SYSTEME

Idealen Prozessor für
das IIoT finden S. 46



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Stromversorgungen und Energiewandler rücken aufgrund aktueller Trends und Fragestellungen immer mehr in den Fokus von Systementwicklungen. Im Umfeld von IoT/IIoT, E-Mobilität oder Nutzung alternativer Energien spielen dabei Faktoren wie Energieeffizienz, Wirkungsgrad, Miniaturisierung oder die Fernsteuerung der Stromversorgungen eine ganz besondere Rolle. Doch welche Anforderungen sind für die Zukunft wirklich wichtig? Deshalb stelle ich heute an den Experten Dr. Martin Rausch, CTO bei Recom, die Frage:

„WAS MÜSSEN ZUKÜNFTIGE STROMVERSORGUNGEN LEISTEN?“

Früher und teilweise auch heute noch sind Stromversorgungen/Wandler in intelligenzloser Analogtechnik aufgebaut. Das wird sich drastisch ändern. Sie werden smart sein, können mit der Anwendung interagieren und ebenso mit dem jeweiligen Bediener. Eine dynamische Leistungskontrolle wird die Ausgangsleistung optimieren, um den Wirkungsgrad zu steigern oder die Leistung temporär zu erhöhen. Die Geräte werden zur Leistungserhöhung skalierbar sein, das heißt bei Parallelschaltung mehrerer Geräte wird der Strom gleichmäßig auf die Geräte verteilt.



Bei Serienschaltung gleichen sie ihre Spannungen an. Zukünftige Entwicklungen werden vorausschauende Funktionen haben, die ein abruptes Abschalten vorher ankündigen. Wenn also die Temperatur im Netzteil ansteigt, dann wird vor Erreichen der kritischen Temperatur der Anwendung mitgeteilt: „Pass auf, jetzt kommt gleich was!“ Und genauso kann mit einer kontinuierlichen Überwachung der Betriebszyklen eine Frühwarnung ausgegeben werden, dass das Netzteil sich so langsam seinem Lebensende neigt. Zudem werden digitale Schnittstellen den Wandler konfigurierbar machen. So können sie besser an die jeweilige Anwendung angepasst werden und sogar im Betrieb umkonfiguriert werden.

Als Leistungsschalter werden Wide-Bandgap-Transistoren (GaN) eingesetzt, die eine Größenreduzierung um 40 Prozent ermöglichen – ohne die Leistung zu reduzieren oder die Kosten zu erhöhen. Neue Anwendungen werden hinzukommen wie etwa die E-Mobilität, wo die Ladestation eine Eigenversorgung benötigt oder Photovoltaik-Anwendungen sowie Energiespeicher und Brennstoffzelle. Sie alle benötigen „erstmal“ eine Stromversorgung, damit sie eingeschaltet werden können. „Last but not least“ kommt immer häufiger der Wunsch nach Stromversorgungen mit bidirektionalem Energiefluss auf, wo Strom auch ins Netz zurückgepeist werden soll.

EMBEDDED STANDARDS



MEHR ALS STANDARD

mit den neuesten Technologien der großen Chip-Hersteller auf allen unterstützten Standardformfaktoren:

- ▶ Mehr Flexibilität durch Performance und Schnittstellen
- ▶ Kurze Produkteinführungszeit und verlängerte Lebensdauer
- ▶ Unterstützung bei kundenspezifischem Carrier-Board-Design
- ▶ Kitting service
Integration und Konfiguration von COM + BIOS-Einstellungen + Speicher + Kühler/Heat-Spreader + Software + Beschichtung

www.kontron.com

INHALT

AUFTAKT

- 08 Im Rampenlicht
- 10 Titelstory: Ideale Kühlkörperlösungen finden
- 13 Titelinterview: „Mehr Effizienz für die Leistungselektronik“
- 14 Highlights der Branche
- 16 PCIM 2022 Highlights

FOKUS: POWER

- 18 Leistung ohne Grenzen
- 20 Umfrage: „Welche Rolle spielt Effizienz in der Leistungselektronik?“
- 22 Stromversorgungen richtig schützen
- 26 Akustische Störgeräusche in Netzteilen vermeiden
- 32 Stromkabel adé mit PoE-2
- 36 Ideale Lastwiderstände für Prüfung und Simulation finden

OPTOELEKTRONIK, DISPLAYS & HMI

- 38 Touch-Monitore mit ertastbaren Texturen revolutionieren die Fabrikhalle
- 40 Reparatur von OLED-Displays leicht gemacht

VERBINDUNGSTECHNIK & WIRELESS

- 42 Highspeed-Datenübertragung über Board-to-Board-Steckverbinder
- 45 112 Gbps Jumper Cable-Steckverbinder für flottes Networking

RUBRIKEN

- 05 Editorial
- 30 Promotion: Storyboard Siglent
- 31 Promotion: Business-Profil ICT Suedwerk
- 63 Impressum & Firmenverzeichnis
- 68 Die Zahl

FOKUS POWER

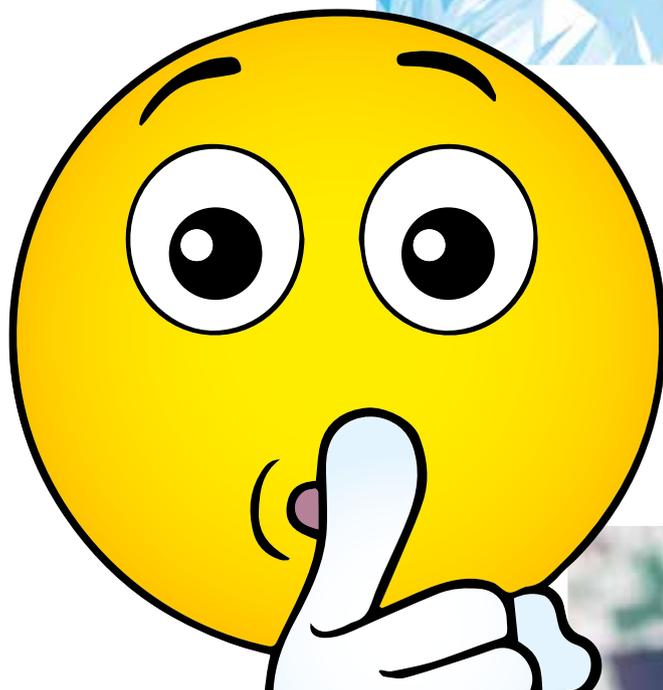


10

AB SEITE

TITELSTORY

Idealer Kühlkörper gesucht



53

AB SEITE

DISTRIBUTOREN-GUIDE

Effiziente Distribution gesucht

AB SEITE **18**

FOKUSTHEMA

Leistung ohne Grenzen



26

STROMVERSORGUNG

Störgeräusche vermeiden



EMBEDDED-SYSTEME & MIKROCONTROLLER

- 46 Leitfaden: Den richtigen Prozessor für IoT-Anwendungen finden

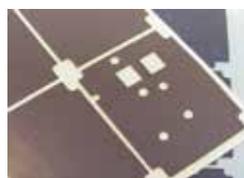
EMV/ESD & MESSTECHNIK

- 50 Case Study: So funktioniert hochpräzise Laserkommunikation

SPEZIAL: DISTRIBUTOREN-GUIDE AB SEITE 53

- 54 I3C - Neue Chancen für die IIoT-Kommunikation
58 Business-Profil Conrad Electronic
59 Business-Profil Heilind Electronics
60 Business-Profil Arrow Electronics
61 Mehr IIoT-Reichweite durch effiziente RF-Technik
64 Business-Profil MES Electronic Connect
65 Business-Profil WTS // Electronic
66 Umfrage zur Distribution: Kostenfaktor oder Helfer?

Wärmeleitfolien **DE TAKTA**



Silikon Soft Pads

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

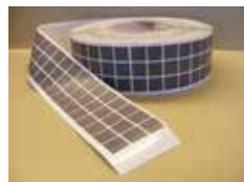
Weiche, gelartige Pads. 2 - 10° Shore A beidseitig haftend. Stärken 0,5 - 5,0 mm



Silikon Soft Pads mit Gewebe

SB-V0-7	7 W/mK
SB-V0-3	3 W/mK
SB-VOYF	0,9 W/mK
SB-V0	1,3 W/mK

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



Silikon Glasgewebe Folie

SB-HIS-5	5 W/mK
SB-HIS-4	4 W/mK
SB-HIS-3	3 W/mK
SB-HIS-2	2 W/mK
SB-HIS	1 W/mK

Folie auch einseitig haftend - ohne zusätzlichen Kleber.
Stärken 0,15 mm, 0,23 mm, 0,30 mm, 0,45 mm und 0,8 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

ROBUSTE MINIATUR- LASERSYSTEME

Am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF ist ein spannendes Analysesystem für den Einsatz im Weltraum entstanden.

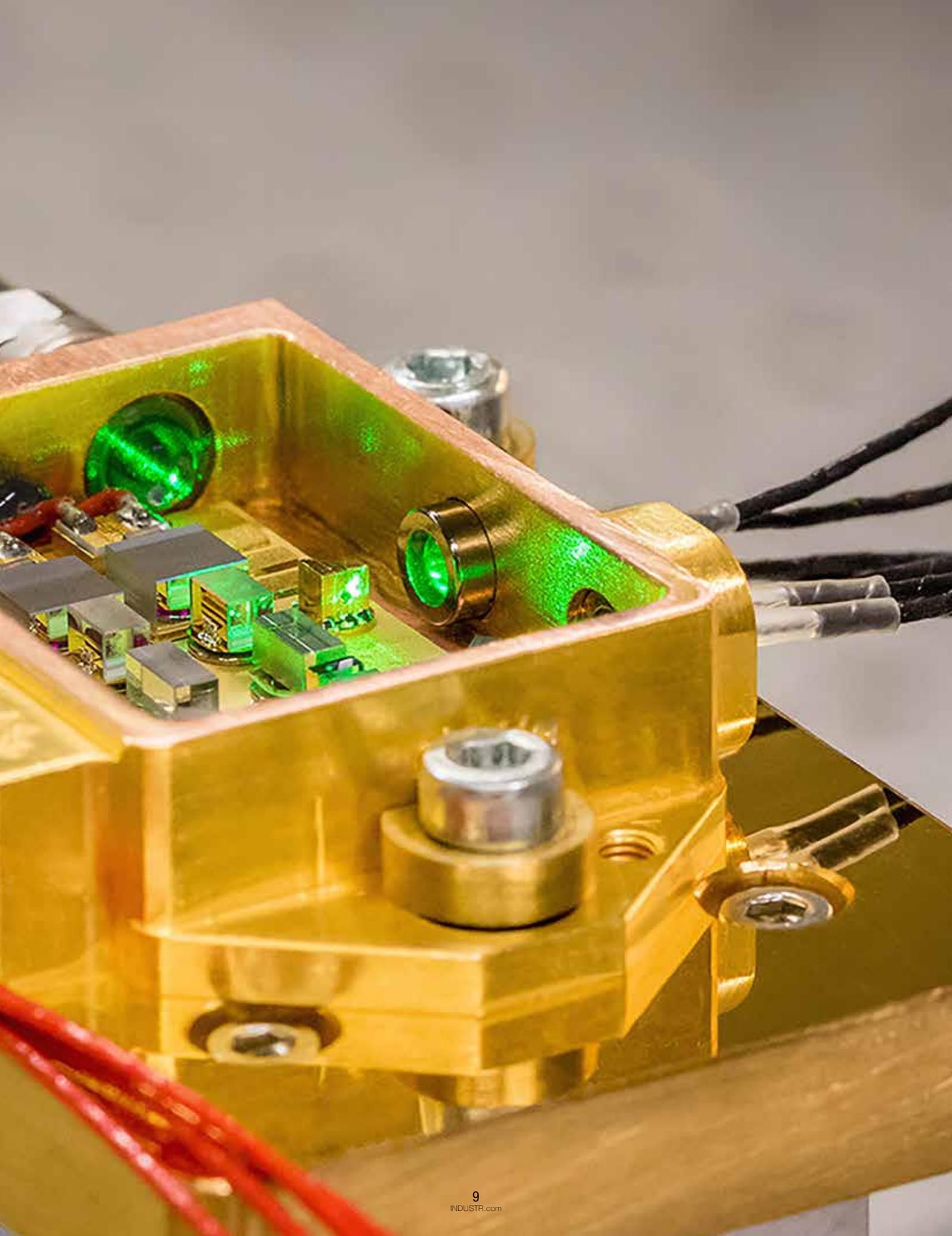
Für das mobile Labor des ExoMars-Rovers entwickelten die Forscherinnen und Forscher aus Jena ein miniaturisiertes Lasermodul. Dieses Raman-Spektrometer mit einem diodengepumpten Festkörperlaser hat nur die Größe einer 50-Cent-Münze.

TEXT: Haluschak Bernhard, E&E, mit Material von Fraunhofer IOF

BILD: Fraunhofer IOF

Der grüne Laser aus Jena arbeitet mit einer Wellenlänge von 532 Nanometern und mehr als 100 Megawatt. „Insgesamt sieben Jahre Entwicklungszeit haben unsere Forscherinnen und Forscher investiert, um das Modul an die besonderen Herausforderungen des Einsatzes im Weltall anzupassen“, erklärt Dr. Erik Beckert, Projektleiter des ExoMars-Lasers am Fraunhofer IOF. Typisch für Weltraumprojekte ist die Notwendigkeit zu besonders kleinen und leichten Bauteilen. So bringt der Laser inklusive Gehäuse gerade einmal 50 Gramm auf die Waage – so viel wie eine halbe Tafel Schokolade. Doch weder Leistung noch Robustheit dürfen unter der Miniaturisierung leiden. Die empfindlichen optischen Bauteile müssen zudem so konstruiert sein, dass sie großen Temperaturschwankungen zwischen -130 und +24 Grad Celsius und hohen Strahlenbelastungen im All ebenso standhalten wie den starken Vibrationen bei Start und Landung des Rovers. Herkömmliche Verfahren zur Montage optischer Bauteile sind für solche extremen Bedingungen nicht geeignet. „Aus diesem Grund haben wir alle Komponenten des empfindlichen Laserresonators und der Sekundäroptik mittels einer laserbasierten Löttechnik miteinander verbunden“, erläutert Beckert. „Sie gewährleistet eine hohe Stabilität gegenüber thermischen sowie mechanischen Einflüssen und intensiven Strahlungsbelastungen.“ Insgesamt fünf baugleiche Laser hat das Jenaer Institut gemeinsam mit dem spanischen Laserhersteller Monocrom in den vergangenen Jahren zur Verwendung im Raman-Spektrometer realisiert. Jetzt hoffen die Forschenden, dass ihre Technik bald mit der Mars-Mission ins All starten kann.





VON KLASSISCHEN STRANGKÜHLKÖRPERN BIS ZU KOMPLEXEN SKIVED KÜHLKÖRPERN

Ideale Kühlkörperlösungen

Die Entwärmung von elektronischen Komponenten, gerade im Bereich der Leistungselektronik, bedarf eines effizienten thermischen Managements, um die Vorzüge und die Lebensdauer der verwendeten Bauteile langfristig zu gewährleisten. Individuelle Kühlkörperlösungen, welche problemlos an die Applikation anzupassen sind, werden hierbei mehr denn je gefragt und vom Anwender gefordert.

TEXT: Jürgen Harpain, Fischer Elektronik BILDER: Fischer Elektronik; iStock, polygraphus

Gemäß Literatur wird die Entstehung der Leistungselektronik mit der Entwicklung des ersten Gleichrichters im 19ten Jahrhundert in Verbindung gebracht. Gleichrichter werden im Wesentlichen bei der Umformung von Gleichstrom zu Wechselstrom eingesetzt und übernehmen kurz gesagt in elektronischen Geräten und Energie technischen Anlagen eine Stromversorgungsfunktion. Auf den Punkt gebracht wird unter dem Begriff Leistungselektronik alles das verstanden, was mit der Steuerung, Umformung oder dem Schalten von elektrischer Energie zu tun hat. Die Spanne der umzuformenden Ströme und Spannungen reicht hierbei von einigen Milliampere und wenigen Volt, bis hin zu einigen Kiloampere und -volt. Im Mittelpunkt stehen letztendlich für den Anwender bei jeder Art der Umformung immer der zu erreichende Wirkungsgrad und die damit verbundene Effizienz des elektronischen Bauteils.

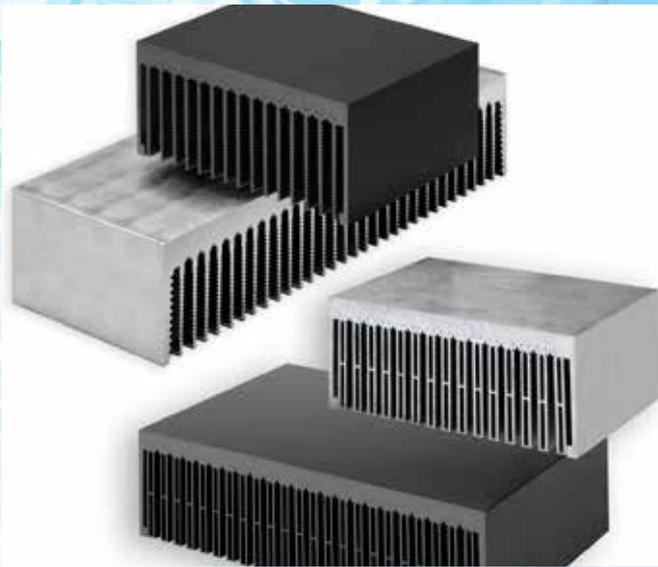
Komplexe wärmetechnische Aufgaben sind oftmals in vielen Applikation aufgrund der hohen Leistungsdichten heutiger Leistungshalbleiter gegeben und zu lösen. Gleichfalls wie bei allen elektronischen Bauteilen, wird auch bzw. gerade bei Leistungshalbleitern nicht die gesamte zugeführte Energie zu hundert Prozent in Leistung konvertiert, sondern ebenfalls aufgrund der Verluste ein gewisser Anteil direkt in Verlustwärme umgewandelt. Die hierdurch entstehende Wärme ist auf Dauer ungesund für das Bauteil und beeinflusst dessen Lebensdauer signifikant. Die oberste Priorität gilt somit einem effizienten Wärmemanagement, um den Temperaturstress des Bauteils zu kontrollieren und in Summe die Bauteillebensdauer zu erhalten, bestenfalls zu verlängern. Zur Vermeidung von Fehlfunktionen oder gar Zerstörung einer kompletten Funktionsbaugruppe,

bietet Fischer Elektronik effiziente Entwärmungskonzepte auf Basis unterschiedlicher physikalischer Wirkprinzipien.

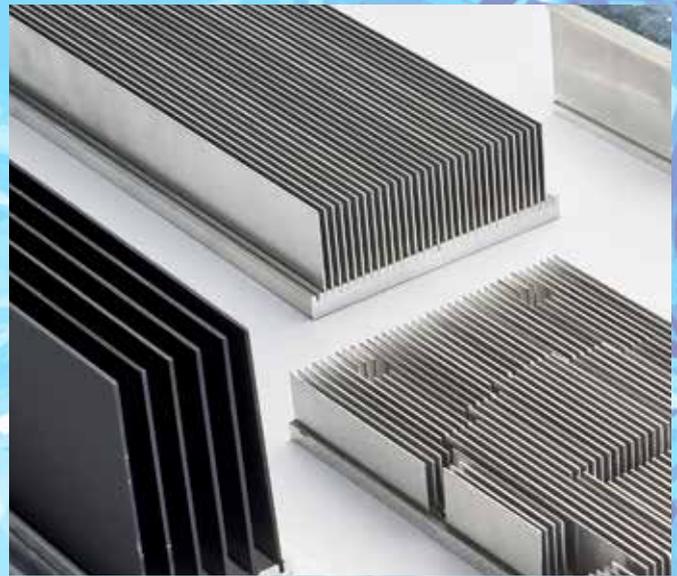
Vielzählige Lösungsmöglichkeiten

Entwärmungsaufgaben in der Leistungselektronik, können mitunter wie bereits erwähnt, aufgrund der auftretenden hohen Verlustwärme recht komplex ausfallen. Für eine sichere Wärmeabfuhr reichen klassische Strangkühlkörper aufgrund der maximal abzuführenden Verlustleistung und der Bauteilgrößenverhältnisse nicht mehr aus. Hierfür stehen im speziellen sogenannte Hochleistungskühlkörper, welche passiv oder aktiv betrieben werden können, zur Auswahl. Hochleistungskühlkörper stellen großvolumige Kühlkörperlösungen dar, sind darüber hinaus die leistungsstärksten Ausführungen unter der Rubrik Kühlkörper und sind auf unterschiedliche Weise herzustellen. Seitens der Anwender werden diese Ausführungen gerne für eine passive und somit geräuschlose Entwärmung von Leistungshalbleitern effizient eingesetzt.

Reicht eine passive Entwärmung mittels der genannten Hochleistungskühlkörper nicht aus oder können diese aufgrund ihrer voluminösen Abmessungen nicht in die Applikation integriert werden, so sind weitere Leistungssteigerungen durch das Element Luft zu erzielen. Bei der Verwendung von zusätzlichen Luftströmungen oder Lüftermotoren spricht man von einer forcierten (erzwungenen) Konvektion. Für solche Anwendungsfälle und Entwärmungsaufgaben stehen kompakte und sehr effiziente Lüfteraggregate zur Verfügung. Diese bestehen meistens aus einem geschlossenem Basisprofil in dessen inneren sich ein



Hochleistungskühlkörper für die freie und forcierte Konvektion entwärmen Leistungshalbleiter sinnvoll und sehr effektiv.



Bonded Fin Kühlkörper sind durch verschiedene Herstellungsverfahren individuell an die Kundenapplikation anpassbar.

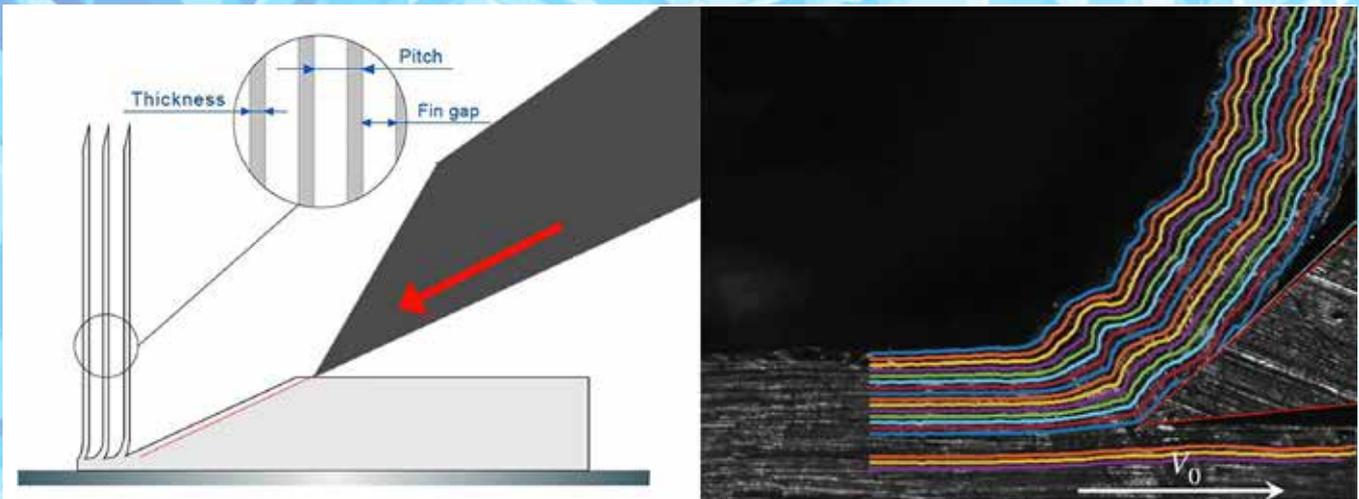
Rippenkanal als Wärmetauschstruktur befindet. Die besagten Lüftermotoren sind diesen Profilen stirnseitig vorgeschaltet und befördern die erzeugte Luftströmung in gerichteter Form durch den Rippenkanal. Der Wärmeeintrag erfolgt über die auf den Montageflächen des Lüfteraggregates montierten Leistungshalbleiter in das Basisprofil und von da aus weiter in die innenliegende Rippenstruktur. Die Rippenstruktur nimmt die entstehende Verlustwärme auf und leitet diese an die vorbeiströmende Luft ab. Die genannte Rippenstruktur beziehungsweise Wärmetauschfläche der verschiedenartigen Lüfteraggregate, ist optimal auf die verwendeten Lüftermotoren und deren Leistungsdaten, wie Luftgeschwindigkeit sowie -volumen, abgestimmt. Effiziente Lüfteraggregate mit ihren unterschiedlichen Aufbauten liefern im Bereich der Leistungselektronik sehr gute Lösungsansätze zur Bauteilentwärmung und sind bereits für viele Applikationen als eine erprobte und kostengünstige Technik anzusehen.

Weitere Performancesteigerungen in puncto abzuführender Verlustwärme im Bereich der Leistungselektronik sind durch sehr leistungsstarke Flüssigkeitskühlkörper gegeben. Diese Art der Wärmeabfuhr ist gegenüber den zuvor genannten Möglichkeiten deutlich hervorzuheben. Alleine die Kühlwirkung des Wassers in Verbindung mit effizienten Flüssigkeitskühlkörpern ist sowohl physikalisch als auch wärmetechnisch sehr leistungsfähig. Untermauert wird diese Tatsache alleine durch die Betrachtung der spezifischen Wärmekapazität des Kühlmediums Wasser, welche mit einem Wert von $4,182 \text{ kJ/kg} \times \text{K}$ gegenüber der Luft um ein 4-faches größer ist. Verschiedenartige Flüssigkeitskühlkörper aus dem Hause Fischer Elektronik werden als Standard mit einer I- oder U-durchströmten Wärmetausch-

struktur auf dem Markt angeboten und sind darüber hinaus ebenfalls als Sonderlösung passend zur jeweiligen Applikation modifizierbar. Die komplett aus Aluminium gefertigten Flüssigkeitskühlkörper besitzen eine interne dreidimensionale und zueinander versetzte Lamellenstruktur als Wärmetauschfläche, wodurch ein homogener Wasserdurchfluss über die gesamte Fläche des Flüssigkeitskühlkörpers gegeben ist. Die bereits angesprochene Wärmetauschfläche, welche in dieser Form eine Besonderheit darstellt, ist jeweils wärmetechnisch optimal an den Flüssigkeitskühlkörpertyp angepasst sowie wärmeleitend mit der Basis- und Bauteilmontageplatte fest angebunden. Hierdurch wird wärmetechnisch ein sehr guter Wärmeübergang von dem zu kühlenden Bauelement in die durchströmende Flüssigkeit erzielt.

Kühlkörper für individuelle Applikationen

Gleichfalls, wie auch klassische Strangkühlkörper, bringen die erwähnten Hochleistungskühlkörper aufgrund ihrer Herstellungsart, neben Toleranzen, u.a. einige Restriktionen in der Gestaltungsform mit sich. Im Besonderen ist hierbei das zu erzielende Rippen- oder Zungenverhältnis zu nennen, welches bei der Produktion solcher Kühlkörper erhebliche Probleme verursacht. Grundsätzlich gilt gemäß physikalischer Wirkungsweisen, dass der Wärmeübergang von einem festen Körper zu einem umgebenden Fluid umso besser ist, desto größer die wärmeübertragende Oberfläche ausgeprägt wird. Kurz gesagt wird aufgrund dessen beim Kühlkörperdesign stets versucht eine maximale Rippendichte (-anzahl) zu erzielen, um somit eine möglichst große Wärmetauschfläche zu erreichen. Engmaschige



Skived Kühlkörper ermöglichen eine äußerst dichte und kompakte Rippenstruktur und können des Weiteren ohne großen Aufwand für Klein- und Nullserien hergestellt werden.

Kühlkörperprofile obliegen allerdings bei der Werkzeugherstellung sowie in der Produktion oftmals etlichen Besonderheiten, sind aufgrund dessen nicht immer stabil und reproduzierbar herzustellen.

Die Anforderung an Kühlkörperprofilen mit einer engen und vielzähligen Rippenoberfläche, wird sehr gut durch die sogenannten Lamellenkühlkörper abgedeckt und umgesetzt. Lamellenkühlkörper sind hauptsächlich für den Einsatz bei forcierter Konvektion gedacht und entwickelt, können individuell nach Kundenvorgaben angepasst sowie produziert werden und bieten für die Entwärmung von Leistungshalbleitern effektvolle Lösungsansätze. Lamellenkühlkörper, auch als Bonded Fin Kühlkörper bezeichnet, ermöglichen eine engmaschige Rippenstruktur und sind besonders bei der Verwendung einer aktiven Entwärmung mit Hilfe von zusätzlichen Lüftermotoren oder Luftströmungen einzusetzen.

Genutete Basisplatten der Lamellenkühlkörper dienen als Bodenseite und Halbleitermontagefläche für elektronische Bauteile. Diese Bodenplatten bestehen entweder aus einem stranggepressten Profil oder aus einem hochwärmeleitenden Aluminiummaterial, welches zusätzlich mit einer Nutgeometrie versehen wird. Beim folgenden Arbeitsschritt werden die jeweiligen Aluminiumlamellen (Rippen) in die Nuten der Basisplatten eingepresst und zusätzlich zur Vermeidung von Luft einschüssen mit einem speziellen Wärmeleitkleber aufgefüllt. Dieses spezielle Herstellungsverfahren gewährleistet eine optimale wärmetechnische Anbindung der Rippenstruktur an die Bodenplatte des Lamellenkühlkörpers. Lamellenkühlkörper können aufgrund ihrer Gestaltungsfreiheiten individuell an die Kundenapplikation adaptiert werden und ermöglichen gleichfalls Ausführungen mit einer einseitigen oder doppelseitigen Halbleitermontagefläche. Eine andere Fertigungsart ermöglicht

ebenfalls die Herstellung von engmaschigen und individuellen Kühlkörperprofilen. Lamellenkühlkörper der Artikelserie KGR werden aus einem hochwärmeleitenden Aluminiumvollmaterial hergestellt und bestehen aus einem Stück. Hierdurch wird nochmals aus wärmetechnischer Sicht der Wärmeübergangswiderstand von der Kühlkörperbasisplatte in die einzelnen Rippen deutlich verbessert, da beide Teile aus dem gleichen Grundmaterial gefertigt und direkt miteinander verbunden sind.

Geschälte Lamellenkühlkörper

Als dritte Herstellungsart von Lamellenkühlkörpern und absolut neu im Hause Fischer Elektronik, sind die geschälten Lamellenkühlkörper der Artikelserie KSK zu nennen. Im englischen wird dieses Schälverfahren als Skiving bezeichnet, womit sehr kompakte Lamellenkühlkörper für die forcierte Entwärmung im Bereich der Leistungselektronik herzustellen sind.

Bei dieser speziellen Fertigungstechnik werden die einzelnen Rippen aus einem Aluminium- oder Kupferblock herausgeschält, wodurch extrem feine Rippen in Kombination mit einer sehr hohen Rippendichte eine äußerst große und kompakte Wärmetauschfläche ergeben. Die so entstehende Rippenstruktur ist übergangslos, ohne zusätzliche thermische Übergangswiderstände, mit der Kühlkörperbodenplatte verbunden. Skivingkühlkörper sind ebenfalls an kundenspezifische Anforderungen und Einbaubedingungen in der Applikation individuell anzupassen, eignen sich hervorragend zur Entwärmung von thermoelektrischen und ähnlichen Leistungsmodulen. Auch aus wirtschaftlicher Betrachtungsweise sind Skiving Kühlkörper sehr interessant und attraktiv, da mitunter Kleinserien aufgrund der geringen Werkzeugkosten günstig umzusetzen sind. Weitere Pluspunkte sind für den Anwender durch die große Designflexibilität und ein schnelles Prototyping gegeben. □

Interview über Hochleistungskühlkörper

„Mehr Effizienz für die Leistungselektronik“

Mit spezifischen Hochleistungskühlösungen lassen sich der Wirkungsgrad und die Langlebigkeit einer Leistungselektronik extrem erhöhen – das spart Kosten. Doch worauf kommt es bei der Auswahl einer idealen Kühllösung in diesem Umfeld der hoch belasteten elektronischen Schaltungen an? Im Interview gibt uns Herr Patrick William Fischer von Fischer Elektronik die Antworten.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Bernhard Haluschak, E&E **BILD:** Fischer Elektronik

Welche Eigenschaften muss ein idealer Kühlkörper für Leistungselektronik erfüllen?

Der ideale Kühlkörper löst die an ihn gestellten Anforderungen im thermischen sowie im mechanischen Arbeitsbereich und stellt geeignete Reserven für thermische Ausnahmesituationen bereit. Hierbei gilt nicht zwangsläufig viel hilft viel. Ein Kühlkörper und insbesondere ein Hochleistungskühlkörper sollte immer entsprechend seines Anwendungszwecks ausgewählt und angepasst werden. Darüber hinaus sind bei der Auswahl neben der Effizienz und den thermischen Randbedingungen weitere Faktoren, wie das Gewicht, der zur Verfügung stehende Einbauraum und die damit verbundenen Kosten für das Entwärmungskonzept im Auge zu behalten. Zu guter Letzt muss ein idealer Kühlkörper die Möglichkeit einer vernünftigen und sicheren Bauteilmontage bieten. Der Kühlkörperboden fungiert meistens als Halbleitermontagefläche, führt bei richtiger Dimensionierung zu einer besseren Wärmeverteilung innerhalb des Kühlkörpers und gewährleistet mittels angepasster Aufnahmegewinde eine solide Befestigung der elektronischen Bauteile.

Neu im Hause Fischer Elektronik sind sogenannte geschälte Lamellenkühlkörper. Was ist das Besondere an diesen Entwärmungslösungen?

Die neue KSK-Serie wird im sogenannten Skiving-Verfahren hergestellt. Hierbei werden aus einem vorgefertigten Aluminiumrohling mittels „Schälblatt“ eng aneinander liegende dünne Lamellen (ähnlich Rippen) auf einer Bodenplatte aufgestellt. Der Vorteil im Vergleich zu gepressten Geometrien liegt in den filigranen dünnen Lamellen mit engem Abstand, welche eine größtmögliche Oberfläche bieten. Die einzelnen Lamellen sind infolgedessen übergangslos mit der Kühlkörperbasis ohne zusätzliche thermische Übergangswiderstände verbunden. In Summe eignen sich Skived-Kühlkörper besonders zur Entwärmung von thermoelektrischen sowie ähnlichen Leistungsmodulen und ermöglichen zudem eine große Designflexibilität und ein schnelles Prototyping.

Was macht Fischer Elektronik in puncto Kühlkörper besser als die Mitbewerber?

Zum einen bieten wir das grösste Kühlkörperstandardsortiment im europäischen Raum an, zum anderen entsprechen unsere Lösungen unserer 54-jährigen Erfahrung. Nicht selten ähnelt unser Programm den üblichen Angeboten auf dem Markt, beim genauen Vergleich stellen sich aber häufig kleine aber bedeutende Unterschiede heraus. Unsere Toleranzen und Parameter stellen in den meisten Fällen die Referenzgröße am Markt dar. Nicht ohne Grund. Wenn wir Kenntnis erlangen von einem Problem unseres Standardproduktes bei einer Anwendung, so verbessern wir dieses. Am Ende profitieren alle Anwendungen und Kunden von diesen kontinuierlichen Verbesserungen und das bereits seit 1968. □

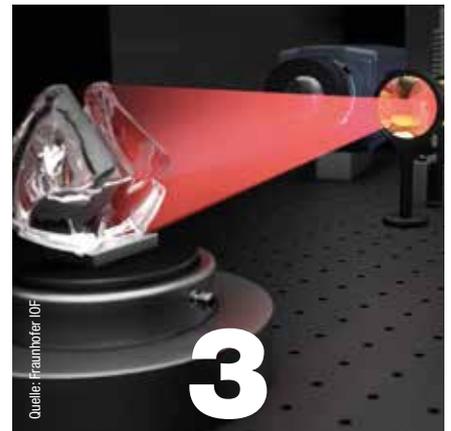
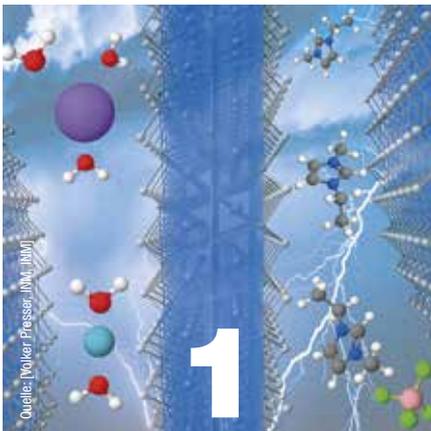


Das vollständige Interview lesen Sie online unter: industr.com/2648251

6

HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Das Leibniz-Institut für Neue Materialien kombiniert die Stärken von Superkondensatoren und Batterien, das HZB arbeitet an der Industrierelevanz von LI/S-Akkus und Nvidia stellt ein neues Modul für die KI- und Robotik-Entwicklung vor. Außerdem ist jetzt dank der TU Graz klar, wie schnell ein Computer maximal werden kann.



Hohe Leistung & kurze Ladezeit

Speicher-Kombination

Superkondensatoren und Batterien sind Energiespeichertypen mit unterschiedlichen Vorteilen. Während Batterien mit hohen Speicherkapazitäten punkten, überzeugt bei den Superkondensatoren die kurze Ladezeit. Gibt es Schnittmengen bei den Technologien? Lassen sich die Vorteile aus beiden Welten verbinden? Daran forscht das **INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien**.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2647967

1

Pouchzellen-Format

Li/S-Akku

Ein Team am **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie** hat erstmals Lithium-Schwefel-Akkus im industrierelevanten Pouchzellen-Format mit unterschiedlichen Elektrolyten untersucht. Mit einer eigens entwickelten Messzelle konnten Impedanz, Temperatur, und Druck zu verschiedenen Zeitpunkten erfasst und mit radiographischen Aufnahmen kombiniert werden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2645664

2

Sensor

Roboter-Vision

Transparente Objekte dreidimensional zu erfassen, ist eine große Herausforderung. Forscher am **Fraunhofer IOF** haben nun einen Sensor entwickelt, der imstande ist, dieses Problem zu lösen. Das System wurde nun erstmals erfolgreich in Verbindung mit einem Roboter getestet, dabei macht ein 3D-Scan-Vorgang transparente Elemente für Roboter sichtbar.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2646198

3

KI-Modul

JETSON-AGX-ORIN

Das neu vorgestellte Jetson-AGX-Orin-Modul von **Nvidia** liefert 275 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde und bietet damit mehr als die 8-fache Rechenleistung seines Vorgängers Jetson AGX Xavier bei gleichem handtellergroßen Formfaktor und Pin-Kompatibilität - und das zu einem ähnlichen Preis. Eingesetzt werden kann das Modul für die Robotik- und KI-Entwicklung.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2647347

4

Maximalgeschwindigkeit

Computerspeed

Eine internationale Forschungsgruppe unter der Leitung der **Technischen Universität Graz** hat herausgefunden, wie schnell ein Computer maximal werden kann. Bei einer Million Gigahertz ist Schluss: Dann ist die physikalische Grenze der Signalgeschwindigkeit in Transistoren erreicht, wie ein deutsch-österreichisches Physikteam nun festgestellt hat.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2648137

5

Elektrotechnik der Zukunft

Superkristalle

In einer neuen Studie stellt ein internationales Forschungskonsortium rund um die **Technische Universität Dresden** einen Durchbruch bei der Herstellung elektrisch leitfähiger Nanokristalle vor. Die Forschungsergebnisse zeigen eine deutliche Verbesserung der Leitfähigkeit von Nanokristallen und könnten die Türen zu Schaltungen, Displays oder Solarzellen der Zukunft öffnen.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2647953

6

Solid State Relais



Crydom Serie Solid State Relais

- Halbleiterrelais für die Leiterplatten-, Panel- und DIN-Schienen-Montage
- Motorensteuerung im Bereich von 1A bis 175A
- Industrie Anwendungen
- Ab Lager Schukat lieferbar

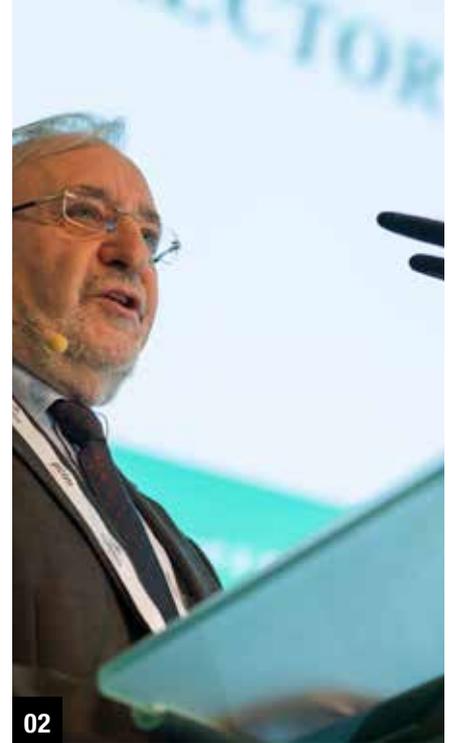
Distribution by Schukat electronic

- 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



Quellen: 01 | Mesago, Uwe Münnhäuser, 03 | Mesago, Uwe Münnhäuser, 04 | Mesago, Uwe Münnhäuser, 05 | Istock, anatoly_gleb, 06 | Istock, MF3d, 07 | Mesago, Uwe Münnhäuser

PCIM Europe 2022

Die PCIM Europe öffnet vom 10. bis 12. Mai 2022 in Nürnberg ihre Tore. Folgende "Places-to-be" sollten Sie nicht verpassen.

01 E-Mobility-Forum Halle 6, Stand 224

Auf dem E-Mobility-Forum diskutieren Experten aus namhaften Unternehmen und Institutionen in fachspezifischen



Vorträgen über die facettenreiche Thematik der Elektromobilität. Im Fokus stehen neue Entwicklungen.

02 Ausstellerforum Halle 9, Stand 551

Auf dem Ausstellerforum informieren Sie Unternehmen in 20-minütigen Vorträgen über Wissenswertes zum



aktuellen Stand der Leistungselektronik mit dem Fokus auf Anwendungen sowie Produkt- und Geräteinnovationen.

03 Fachforum Halle 6, Stand 246

Das Fachforum hat sich mittlerweile zur einer exklusiven Plattform für wissenschaftliche Präsentationen und Podiumsdiskussionen mit Experten etabliert. Inhaltlich geht es hier hauptsächlich um aktuelle und zukünftige Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Umfeld der Leistungselektronik. Hier kommen Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu Wort.





05



06



07

04 Seminar & Tutorial

Arvena Park Hotel

Wer auf der Suche nach spezifischen Informationen Rund um das Thema Leistungselektronik aus Expertenhand ist, der wird hier fündig. Das Seminarprogramm findet am 8. May satt und für Tutorials ist der 9. May vorgesehen.



05 Job & Karriere

Halle 7, Stand 171

Ein internationaler Branchentreffpunkt ist gleichzeitig ein idealer Ort, um Unternehmen und Fachkräfte oder Absolventen zu vernetzen beziehungsweise zusammenzubringen. Für Interessierte Messebesucher steht dafür in Halle 7 ein spezielles Job Bord bereit, um sich über offene Stellen der ausstellenden Unternehmen formlos zu informieren.



06 Energiespeicherung

Halle 6, Stand 246

Das Trendthema Alternative Energien und im speziellen die Energiespeicherung wird auf der PCIM Europe besonders hervorgehoben. Mit themenspezifischen Vorträgen und an Ausstellungen können sich interessierte Besucher auf dem Fachforum zu diesem Themenkomplex informieren.



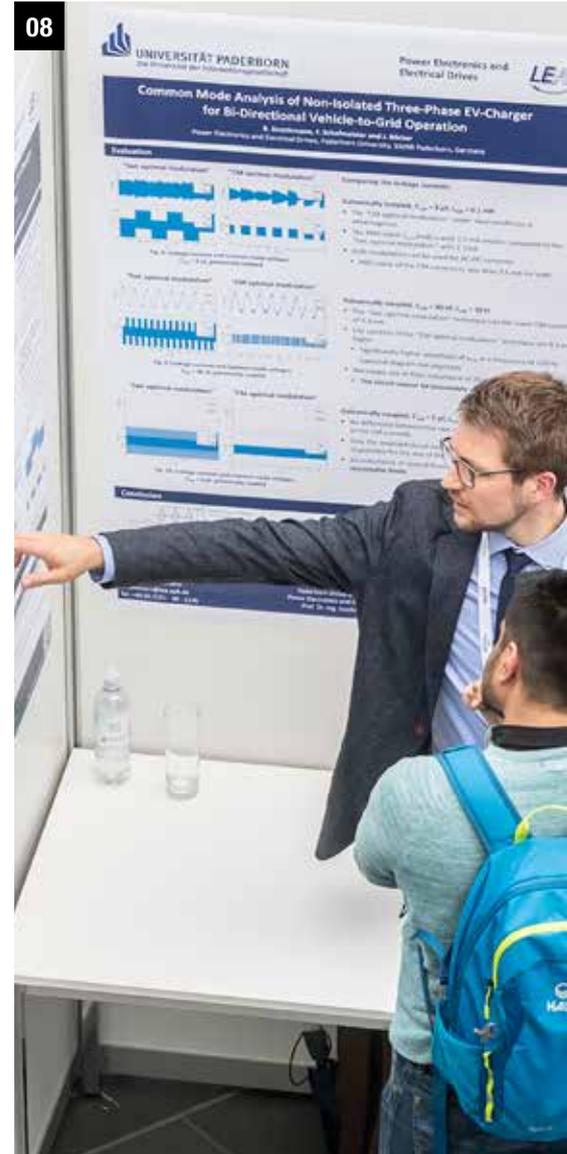
07 Länderfokus USA

Halle 9, U.S. Pavilion

Die USA gehört im Bereich innovativer Stromversorgungen für IT und Rechenzentren zu den Vorreitern. Dem wird erstmals auf der PCIM mit dem Länderfokus USA in Form eines U.S.-Pavillons Rechnung getragen. Hier finden Sie spannende US-Firmen.



08

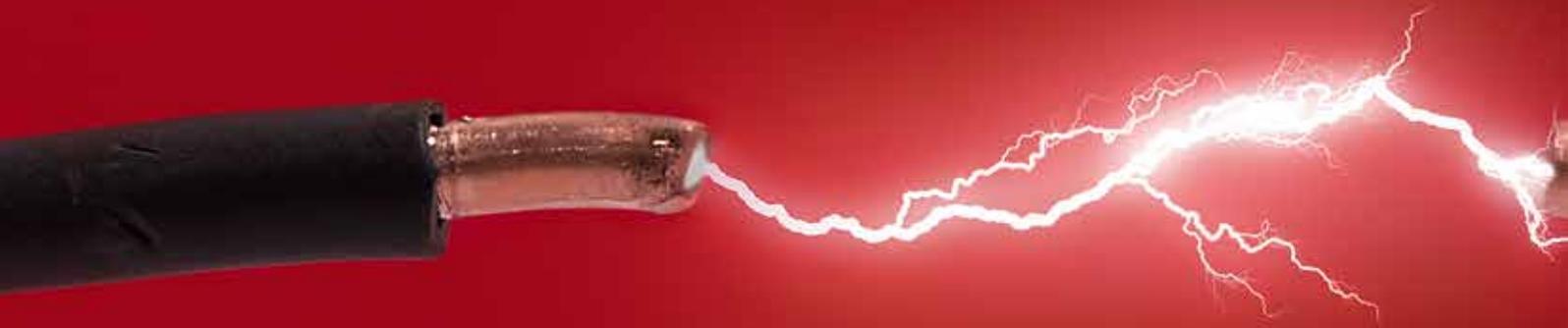


08 E-Mobility Area

Halle 6, Stand 120

Die E-Mobility Area ist ein Anlaufpunkt für Entwickler und Anwender, wenn diese auf der Suche nach speziellen leistungselektronischen Produkten und Systemen für die Elektromobilität sind. Hier erhalten Sie auf entsprechenden „Präsenzflächen“ einen schnellen und detaillierten Überblick über das Produktangebot der verschiedenen Hersteller. Auf den Hauptständen der spezialisierten Aussteller können Sie dann ihren Wissenshunger weiter stillen.







Leistungselektronik

LEISTUNG OHNE GRENZEN

Effiziente Leistungselektronik ist aktuell mehr gefragt denn je. Innovative Technologien wie Siliziumcarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN) versprechen neue Möglichkeiten in puncto Wirkungsgrad und Leistungseffizienz.

TEXT: Bernhard Haluschak, E&E BILD: iStock, vpopovic

Diese neuen Technologien kommen überwiegend dort zum Einsatz, wo hohe Spannungen und Ströme geschaltet werden müssen. Im Vergleich zu herkömmlicher Silicium-basierter Technologie sind damit höhere Taktfrequenzen bei deutlich geringeren Durchlass- und Schaltverlusten möglich. Zudem limitieren sie die Leistungsdichte sowie das thermische Design und haben so einen positiven Effekt auf die Schaltungsentwicklung. Diese Schaltungen können deutlich kleiner dimensioniert werden, da auch die passiven Bauelemente in einer wesentlich kleineren Bauform eingesetzt werden können. Damit lassen sich zum Beispiel kleine Schaltnetzteile mit hohen Taktfrequenzen und einem hohen Wirkungsgrad realisieren.

Hohe Energieeffizienz und hoher Wirkungsgrad der Leistungselektronik sind besonders im Bereich Erneuerbare Energien und E-Mobilität sehr gefragt. Im ersten Fall verhindern zum Beispiel leistungsstarke Umrichter zur Energieerzeugung hohe Energieverluste in der Prozesskette, sodass die verlustarme Leistungselektronik direkt einen positiven Effekt auf den Ertrag beziehungsweise Energiegewinnung hat.

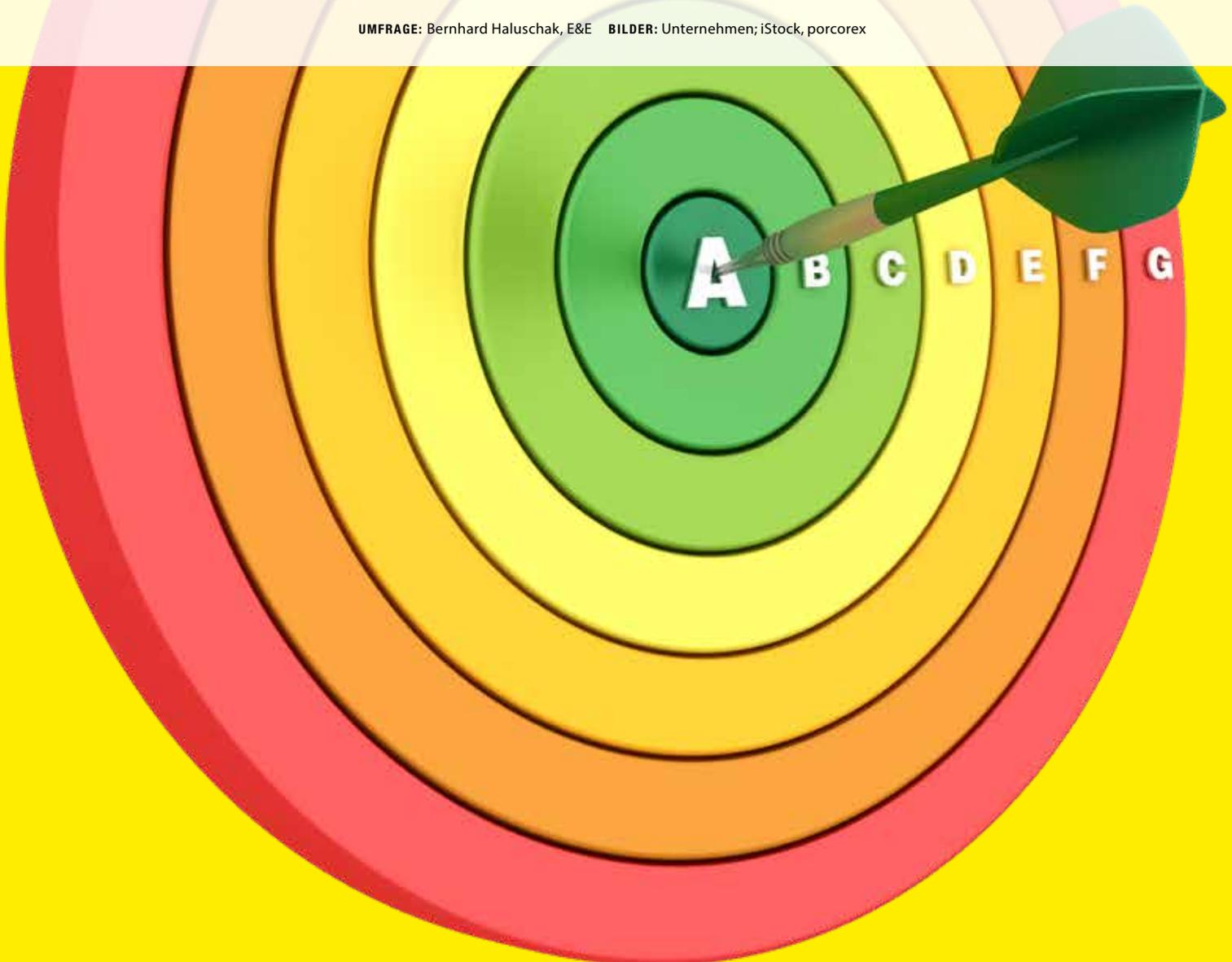
Im Umfeld der Elektromobilität haben hocheffiziente Umrichter, die mobil als auch stationär eingesetzt werden können, einen direkten Einfluss auf die Reichweite und die Ladzeiten der Energiespeicher des Fahrzeugs. Zudem lässt sich durch eine effiziente Leistungselektronik mit hoher Leistungsdichte zusätzlich Gewicht und Platz einsparen. Alle diese Faktoren tragen dazu bei, mehr Leistung aus einem System herauszuholen und damit die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. □

UMFRAGE ZUR LEISTUNGSELEKTRONIK

Gibt es überhaupt energieeffiziente Leistungselektronik?

Die Leistungselektronik hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen und gehört heute zum Beispiel in elektronischen Antrieben zu einer der zentralen Komponente. Zu den Hauptaufgaben der Leistungselektronik gehört hierbei die Ansteuerung der elektrischen Maschine sowie die Kommunikation mit der Steuerung und die Überwachung des Systems. Um dabei Leistungsverluste etwa bei Ansteuerung von Hochleistungsantrieben zu vermeiden, ist eine effiziente Leistungselektronik gefragt. Hier buhlen Technologien wie IGBTs, Si-MOSFETs und Bauelemente auf Basis von Siliciumcarbid (SiC) oder Galliumnitrid (GaN) um die Gunst der Anwender. Doch was zeichnet eine energieeffiziente Leistungselektronik aus?

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: Unternehmen; iStock, porcorex





THOMAS WINDECK

Leistungselektronik ist dann besonders energieeffizient, wenn sie über gute thermische Eigenschaften verfügt. Hohe Schaltgeschwindigkeiten bei geringen ohmschen Verlusten sind wünschenswert. Die Forschung und Entwicklung beschäftigt sich daher mit neuen Halbleitertechnologien und -materialien, die zu hochkompakten elektronischen Bauteilen führen, die trotz höherer Leistung weniger Wärme erzeugen. Dehnt man den Begriff „Energieeffizienz“ auf eine möglichst ressourcenschonende Herstellung der elektronischen Bauteile aus, dann trägt auch die Baugröße der Leistungselektronik und der in ihnen verbauten kompakten Kühlösungen zu ihrer Energieeffizienz bei.

Leitung Vertrieb, CTX
PCIM Europe: Halle 9, Stand 222



STEVE ROBERTS

Es gibt zwei Hauptfaktoren für hocheffiziente Leistungselektronik: die Gewährleistung geringer Verluste bei hohen Lasten und die Entwicklung eines sehr niedrigen Stromverbrauchs im Standby-Modus, wobei beides gleichermaßen wichtig ist. Die Transistortechnologie mit großer Bandbreite, regenerative Snubber und fortschrittliche Magnettechnik tragen zur Verringerung der Verluste bei hohen Lasten bei, was nicht nur den Wirkungsgrad erhöht, sondern auch weniger Wärme erzeugt, sodass kleinere und leichtere Leistungsstufen gebaut werden können; Letzteres wird durch Low-Leakage-Komponenten, Techniken zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Deep Sleep Modus und den sogenannten „Zero Standby“-Stromverbrauch verringert.

Innovation Manager, Recom
PCIM Europe: Halle 6, Stand 452



FELIPE FILSECKER

Die Leistungselektronik entwickelt sich ständig weiter, um die Energieumwandlung effizienter und Schaltungen kompakter zu gestalten. Leider ist es nicht vermeidbar, dass Bauteile Verluste verursachen. Dennoch können neue Technologien diese Verluste reduzieren. Aktuelle Leistungshalbleiter bilden dabei eine Schlüsseltechnologie. Durch diese wird die oberste Effizienzgrenze bestimmt, die eine Schaltung überhaupt erreichen kann. Ein wichtiger Wandel findet momentan dort statt, wo übliche Silizium-Schalter wie MOSFETs und IGBTs durch GaN- und SiC-Schalter ersetzt werden. Damit eröffnen sich neue Türen, wovon wir früher nur geträumt haben. Ob das neue kompakte Ladegerät für USB-Geräte oder das neue Elektroauto – keines davon wäre heute in der Form möglich, ohne den Einsatz von GaN- oder SiC-Halbleitern.

Applikationsingenieur und Gruppenleiter, Application and Technical Solution Center, Rohm
PCIM Europe: Halle 9, Stand 306



THOMAS GRASSHOFF

Die Themen Leistungselektronik und Energieeffizienz sind eng miteinander verbunden. Energieeffizient bedeutet verlustleistungsarm, das heißt die Übertragungs- und Wandlerverluste sollen zwischen Erzeugung und der Nutzung möglichst gering sein. Leistungselektronische Bauteile verteilen, regeln und wandeln elektrische Energie. Neben einer zuverlässigen Aufbau- und Verbindungstechnik dieser Bauteile spielen die optimal genutzten Eigenschaften des Halbleiters sowie die Anwendungsbedingungen wie Schaltfrequenz und Kühlung eine entscheidende Rolle. Moderne siliziumbasierte IGBTs haben kleine statische und dynamische Verluste durch geringe Materialdicken und kleine Zellabstände. SiC bietet mit der 3-fachen Bandlücke und der 10-fachen Durchbruchspannung Materialeigenschaften, die um bis zu einer Größenordnung geringere Verluste als bei IGBTs ermöglichen.

Head of Strategic Marketing, Semikron
PCIM Europe: Halle 7, Stand 422

ACHTUNG VOR ÜBERSpannung, Überstrom, Temperatur und ESD

Stromversorgungen brauchen Schutz

Neben den Herausforderungen in Bezug auf die Wiederverwendung ausgedienter Batterien und das wiederverwertbare Material bringt der steigende Einsatz von Stromspeichern neue Aufgaben für die Stromnetze mit sich – vor allem, wenn es sich um Stromverbraucher wie Elektroautos handelt. Das Aufladen der Batterien setzt Gleichstrom voraus, was zu einem Anstieg der Zahl der Wechsel-/Gleichstromwandler führt, die ihrerseits Probleme wie beispielsweise Blindströme mit sich bringen - umfassender Schutz ist zwingend nötig.

TEXT: Marcel Consee, www.mouser.de, Mouser BILDER: Mouser; iStock, danang setyo nugroho

Je nach spezifischer Anwendung verlangen wiederaufladbare Batterien komplexe elektronische Schaltungen. So sind für die Ladungsverteilung zwischen den Zellen sowie bei Kurzschlüssen, Lichtbögen und Temperaturproblemen dedizierte Batteriemanagementsysteme (BMS) mit sicheren Schutzschaltungen erforderlich.

Strom- und Temperaturschutz

Zum Schutz von Batteriemanagement-ICs und Batteriestandanzeigen kommen rücksetzbare Sicherungen oder PPTC-Bauteile (polymerer positiver Temperaturkoeffizient) zum Einsatz, die sich nach Beseitigung des Fehlers in den Normalbetrieb zurücksetzen.

Solche polymeren PTC-Bauelemente bestehen aus einer nichtleitenden kristallinen organischen Polymermatrix, die mit Kohlenstoffpartikeln versetzt ist, um sie leitfähig zu machen. Im abgekühlten Zustand befindet sich das Polymer in einem kristallinen Zustand, wobei der Kohlenstoff in die Bereiche zwischen den Kristallen gepresst wird und viele leitende Ketten bildet. Da das Material leitfähig ist (Anfangswiderstand), fließt ein Strom und es erwärmt sich. Dabei dehnt sich das Polymer aus und geht von einem kristallinen in einen amorphen Zustand über. Durch

die Ausdehnung werden die Kohlenstoffpartikel getrennt und die Leiterbahnen unterbrochen. Dies bewirkt, dass sich das Bauelement schneller erwärmt und weiter ausdehnt, was den Widerstand weiter erhöht. Durch diesen Anstieg des Widerstands wird der Strom im Schaltkreis erheblich reduziert. Es fließt jedoch immer noch ein kleiner (Leck-) Strom durch das Element, der ausreicht, um die Temperatur auf einem Niveau zu halten, das den hohen Widerstand aufrechterhält. Wenn die Stromversorgung unterbrochen wird, stoppt die Erwärmung und das PPTC-Bauelement kühlt ab und erreicht langsam wieder den ursprünglichen Widerstandswert.

Die PolySwitch zeptoSMDC PPTC-Baureihe von Littelfuse ist ein Beispiel für diese Anwendung. Sie wurde entwickelt, um die in vielen mobilen Geräten verwendeten Lithium-Ionen-Akkus vor Überstrom und Übertemperatur zu schützen. Dabei dient sie sowohl dem Schutz der Batteriemanagement-ICs als auch der Batteriestandanzeigen. Das Bauteil ist im kleinen 0201-Gehäuse erhältlich und eignet



Leistungselektronik entwärmen

- verschiedenartige Entwärmungskonzepte zur Wärmeabfuhr hoher Verlustleistungen
- sehr guter thermischer Wirkungsgrad
- kompakter Aufbau und homogene Wärmeverteilung
- exakt plangefräste Halbleitermontageflächen
- Entwärmung mittels Luft oder Flüssigkeit
- kundenspezifische Sonderlösungen



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

sich für tragbare, mobile und Wearable-Anwendungen in der Unterhaltungselektronik. Die maximale elektrische Nennleistung beträgt 13 VDC, der Kurzschlussstrom reicht von 82 mA bis 200 mA.

ESD-Schutz von I²C

Ein typisches Bauelement zum Schutz der Elektronik vor Spannungsspitzen, die auf den angeschlossenen Leitungen induziert werden, ist die TVS-Diode (Transient Voltage Suppression). Diese Dioden leiten den Überstrom ab, wenn die induzierte Spannung das Avalanche-Durchbruchspotenzial überschreitet. Diese Diode ist eine Spannungssperre, die alle Überspannungen oberhalb ihrer Durchbruchspannung unterdrückt. Sie setzt sich automatisch zurück, wenn die Überspannung nachlässt, wobei sie intern immer noch erheblich mehr transiente Energie absorbiert als ein Überspannungsschutz mit ähnlichem Nennwert.

Wiederkehrende elektrostatische Entladungen (ESD) mit ± 30 kV werden vom unidirektionalen diskreten TVS-Diodenarray wie etwa das SP1006 von Littelfuse



Mit dem MHP-TAC Mini-Schutzschalter lassen sich Stromversorgungen vor hohen Strömen wirksam schützen.

sicher absorbiert. Es leitet auch 5 A eines Stromstoßes von 8/20 μ s (IEC61000-4-5) mit sehr niedrigen Klemmspannungen sicher ab. Die Zenerdiode 0201 wird in einer urheberrechtlich geschützten Silizium-Avalanche-Technologie hergestellt, schützt jeden I/O-Pin und bietet so ein hohes Maß an Schutz für elektronische Geräte, die ESDs ausgesetzt sein können. Typische Anwendungen sind Handys, Smartphones, PDAs, Digitalkameras, tragbare Navigationsgeräte und tragbare medizinische Geräte.

Faktor Temperatur

Damit sichere Lade-/Entladezyklen von Batterien gewährleistet sind, muss die Umgebungstemperatur überwacht und entsprechend kompensiert werden. Für diese Aufgabe eignen sich insbesondere NTC-Thermistoren. Thermistoren werden häufig als Einschaltstrombegrenzer, Temperatursensoren (negativer Temperaturkoeffizient, NTC), selbstrückstellende Überstromschutzelemente und selbstregulierende Heizelemente (positiver Temperaturkoeffizient, PTC) eingesetzt. Der Betriebstemperaturbereich eines Thermistors hängt vom Fühlertyp ab und liegt typischerweise zwischen -100 und 300 °C.

Sekundärer Schutz

Batterie-Mini-Schutzschalter eignen sich für den sekundären Übertemperatur- und Überstromschutz. Bei kleineren

Formfaktoren wird häufig die Metallhybrid-PPTC-Technologie (MHP) verwendet. Bei der MHP-Technologie wird ein Bimetallschutz parallel zu einem PPTC-Bauelement geschaltet. Ein MHP-TAC-Mini-Schutzschalter fungieren als Heizung und halten das Bimetall bis zur Beseitigung des Fehlers fest. Sie stellen einen rücksetzbaren Übertemperaturschutz bereit und erfüllen die Sicherheitsanforderungen von Lithium(Ionen)-Polymer- und prismatischen Batterien mit höherer Leistung. Diese sind in den meisten mobilen Geräten wie beispielsweise Laptops, Tablets und Smartphones zu finden. Die Mini-Schutzschalter sind in den Abmessungen 4,75 mm x 2,8 mm x 0,8 mm erhältlich und ermöglichen dadurch kleine Gehäusedesigns.

Überstrom im Griff

In diesem Schaltkreisbereich sind mehrere Schutzebenen erforderlich. Dabei verhindern selbststeuernde Komponenten eine Beschädigung des Akkupacks durch Überladung. So sind die ITV-Batterieschutzvorrichtungen von Littelfuse dreipolige, oberflächenmontierbare Li-Ionen-Batterieschutzvorrichtungen zum Schutz vor Überstrom und Überladung. Diese selbststeuernden Schutzvorrichtungen (SCP) verwenden ein Sicherungselement für einen stabilen Betrieb bei normalem Strom und zum Abschalten des Stroms bei Überstrom. Direkt unter dem chemischen Sicherungselement ist ein Heizelement

eingebettet, das Wärme erzeugt, um die Sicherung auszulösen, wenn durch einen IC oder Feldeffekttransistor (FET) eine Überspannung festgestellt wird. Zu den Anwendungen zählen E-Bikes, Elektrowerkzeuge, die Automobilindustrie, Energiespeichersysteme und Drohnen.

Digitale Temperaturanzeige

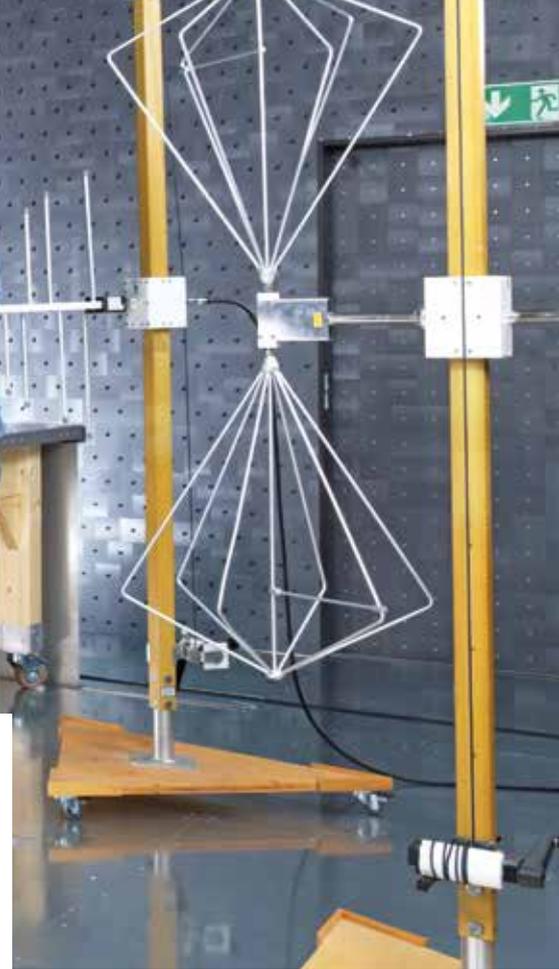
Es ist sinnvoll, außerhalb des Stromversorgungsschaltkreises ein Anzeigesignal bereitzustellen, um USB-Typ-C-Steckverbinder und -Buchsen vor Überhitzung zu schützen. Dies verbessert die Zuverlässigkeit und Benutzererfahrung, indem es das Risiko von thermischen Schäden verringert. Verschmutzte oder verformte Stifte in USB-Typ-C-Steckverbinder können zu Widerstandsfehlern und damit zu Schäden durch Überhitzung führen.

Fazit

Mit dem zunehmenden Angebot an batteriebetriebenen Geräten steigt auch der Bedarf an geeigneten Schutzkomponenten. Damit das richtige Maß an Sicherheit mit einem Minimum an Material und Platz auf der Leiterplatte gewährleistet werden kann, sind die Schutzvorrichtungen immer spezifischer ausgelegt, so dass eine lange Lebensdauer der Batteriesysteme und des Endprodukts sichergestellt ist. □



Halle 6, Stand 135-B



EMV-Messtechnik auf dem neuesten Stand

Jahrzehntelange Erfahrung und modernste Messtechnik sichern Ihren Entwicklungserfolg. Jetzt und in Zukunft.

Mehr als 60 hochqualifizierte Ingenieure und Physiker, Akkreditierungen von DAkkS und KBA, ISO 17025 sowie modernste Messtechnik auf 3.000 m² machen uns zu einem der führenden EMV-Prüflabore in Deutschland.

Mit EMV-Tests an Hybrid- Brennstoffzellen- und E-Antrieben sowie elektrischen Tests an Hochvoltanlagen haben wir ein neues Kapitel in der EMV-Messtechnik aufgeschlagen.

Mit modernsten Absorber- und Schirmkabinen, Messplätzen und Simulationsanlagen können wir alle üblichen Normen und Anforderungen prüfen und erfüllen alle weltweit geltenden EMV-Anforderungen. Dabei liegt unsere Kernkompetenz auf der Messung von Automotive Komponenten.

Das Ergebnis: eine kostenoptimierte EMV-Lösung bei zugleich verkürzten Entwicklungszeiten: ein entscheidender Vorteil für das Gelingen Ihrer Entwicklungsprojekte!

Jakob Mooser GmbH

Amtmannstraße 5a
D-82544 Egling/Thanning
Tel.: +49 (0)8176/92250
Fax: +49 (0)8176/92252
kontakt@mooser-consulting.de

Mooser EMC Technik GmbH

Osterholzallee 140.3
D-71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 (0)7141/64826-0
Fax: +49 (0)7141/64826-11
kontakt@mooser-emctechnik.de



MOOSER



Erfahren Sie im Internet mehr unter:
www.mooser-consulting.de
www.mooser-emctechnik.de

AKUSTISCHE STÖRGERÄUSCHE IN SCHALTNETZTEILEN UNTERDRÜCKEN

RUHE BITTE!

Wenn wir in einem Auto sitzen, empfinden wir das Motorgeräusch als absolut normal. Für manche von uns ist dieses Geräusch sogar eine angenehme Beigabe. Auch deswegen haben die Hersteller von Autos und anderen Produkten komplette Forschungsabteilungen eingerichtet, die sich gezielt mit der Erzeugung angenehmer Sound-Erlebnisse beschäftigen. Doch wie werden Geräusche in Netzteilen ausgelöst und beurteilt? Und wie lassen sich diese verhindern?

TEXT: Axel Schütz, Mark Schoppel und Florian Haas, Traco BILDER: Traco, iStock, zaricm



Bei elektronisch geschalteten Stromversorgungen (switched-mode power supplies, SMPS) liegt die Sache anders. Störeffekte wie Brumm- oder Pfeifgeräusche gelten eher als Warnsignal. Obwohl die Stromversorgungen aus einer großen Anzahl elektronischer Komponenten bestehen, sollte sich bei ihrem Betrieb eigentlich nichts bewegen. Deshalb sollten sie auch keinerlei Geräusch verursachen - oder?

Das am häufigsten als Störung empfundene Geräusch typischer AC-Stromversorgungen ist ein niederfrequentes Brummen mit 100 oder 120 Hz. Und da die Stromversorgungen sich in ihrer Komplexität und Struktur laufend weiterentwickelt haben, hat sich der Bereich der von ihnen emittierten Schallwellen ebenso verändert. Allerdings sollten die meisten akustisch wahrnehmbaren Geräusche kein Anlass zur Besorgnis sein.

Wahrnehmung und Wirkung

Menschen können Schallwellen im Frequenzbereich 16 Hz bis zu etwa 20 kHz wahrnehmen. Doch ob ein Schallereignis als Störung oder Irritation empfunden wird, hängt von der Wahrnehmung dieses Schalls im Kontext der akustischen Umgebung ab, in dem er auftritt.

Eine industrielle Stromversorgungseinheit, die ein hörbares Geräusch erzeugt, stellt wahrscheinlich kein spezifisches Problem für Menschen dar. Denn für

MASCHINE STOP!

ENERGIE RAUS.



FRIZLEN Bremswiderstände nehmen bei Maschinenstop zuverlässig höchste Energiemengen auf, auch bei Netzausfall.

- Leistungen von 10 W bis 500 kW
- Bis IP67, mit UL / CE

FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

100 JAHRE **DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

Tel. +49 7144 8100-0
www.frizlen.com

die meisten in der Nähe befindlichen Menschen gehört es im Kontext anderer Hintergrundgeräusche zur normalen Wahrnehmung ihrer Arbeitsumgebung. Meist werden Umgebungsgeräusche mit ähnlicher Frequenz und Lautstärke die von einer Stromversorgung generierten Frequenzen auditiv überdecken. Dieser Effekt der Maskierung wurde in der Psychoakustik gründlich untersucht und wird unter anderem bei der Audio-Kompression in MP3-Geräten eingesetzt. Industrielle Stromversorgungen werden außerdem meist in Steuerpanels mit geschlossenen Türen eingebaut, was zur Dämpfung eventuell auftretender und wahrnehmbarer Geräusche beiträgt.

In anderen Arbeitsumgebungen, etwa in Büros, können die Reaktionen auf die Störgeräusche einer Stromversorgung wesentlich stärker ausfallen. Pfeif- oder Brummgeräusche aus einem elektrischen Gerät werden dort sehr wahrscheinlich als unangenehm empfunden und können sogar Besorgnisse hinsichtlich seiner Sicherheit auslösen.

Magnetische Felder

Wenn sich ein stromführender Leiter innerhalb eines magnetischen Feldes befindet, ist er generell einer auf ihn wirkenden Kraft ausgesetzt. Diese Krafteinwirkung ist am größten, wenn der Strom und das Magnetfeld unter einem Winkel von 90° verlaufen. In diesem Fall agiert die einwirkende Kraft vertikal zum Stromfluss und der Richtung des magnetischen Feldes. Dabei gilt die bekannte Fleming'sche Dreifinger-Regel der rechten Hand zur Bestimmung der Richtung dieser Krafteinwirkung.

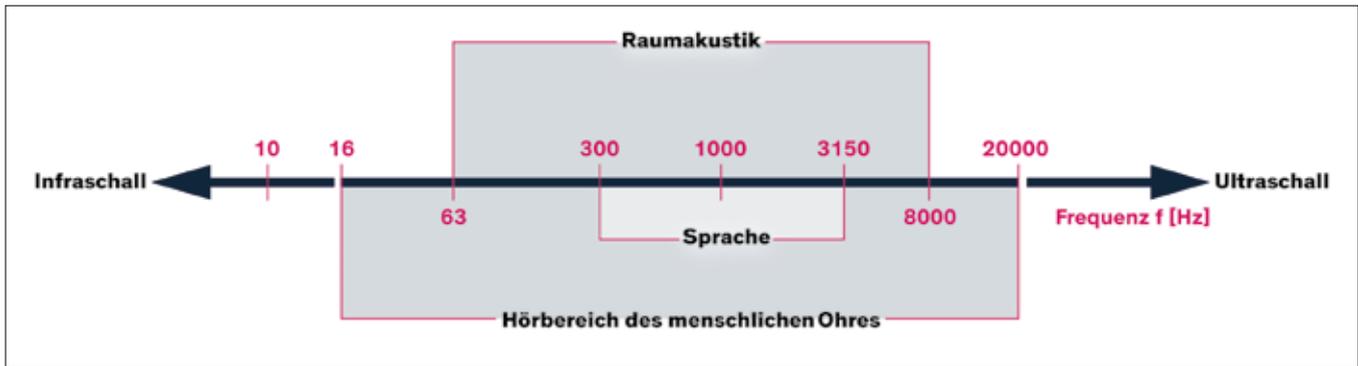
Bei Transformatoren und manchen Induktoren kann deren Eisenkern auch einem als Magnetostriktion bekannten Effekt unterliegen. Er wurde 1842 erstmals von James Joule beobachtet. Er bewirkt, dass ferromagnetische Materialien ihre Form oder Abmessung ändern, wenn sie durch einen Stromfluss im Leiterpfad einer Komponente magnetisiert werden. Neben dem Effekt einer geringfügigen, durch die Reibung bedingten Aufheizung, erzeugen diese Änderungen im Volumen des Materials auch deutlich wahrnehmbare Geräusche.

Transformatoren bestehen oft aus Fe-Si-Stahl (Siliziumstahl) mit unterschiedlichem Siliziumgehalt, um den spezifischen Widerstand des Eisens zu erhöhen. Ein Stahl mit 6 Prozent Siliziumgehalt bietet die optimale Zusammensetzung zu einer Reduktion der Magnetostriktion. Allerdings wird dies mit einer erhöhten Sprödigkeit erkaufte.

Der Piezo-Effekt

Ein weiterer Auslöser akustischer Störungen ist der Piezo-Effekt. Die Bezeichnung "piezo" leitet sich aus dem griechischen Wort für Druck ab. Um 1880 entdeckten Jacques und Pierre Curie, dass bei der Druckbelastung von Kristallen, etwa von Quarz, eine elektrische Ladung entsteht. Sie nannten dieses Phänomen 'Piezo-Effekt'. Später bemerkten sie, dass elektrische Felder piezoelektrische Materialien verformen können. Diese Erscheinung ist als "umgekehrter Piezo-Effekt" bekannt.

Der umgekehrte Piezo-Effekt bewirkt eine zunehmende Längenänderung in



Der Hörfrequenzbereich des menschlichen Ohres ist limitiert.

diesen Materialien, wenn an ihnen eine elektrische Spannung anliegt. Diese Aktuator-Wirkung wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um. Spannungsänderungen verändern außerdem auch die geometrische Masse keramischer Kondensatoren, wobei sie als winzige Lautsprecher agieren, die Druckwellen an ihre Umgebung abgeben.

Topologie von Schaltnetzteilen und Feedback

Das Aufkommen immer effizienterer Leistungswandler bedeutet, dass geschaltete Topologien heute sogar in die einfachsten Stromversorgungsprodukte integriert werden. Die primäre Schaltfrequenz in solchen Designs wird meist oberhalb der Grenze des menschlichen Hörvermögens (>20 kHz) angesetzt. Allerdings kann in Lösungen für Schaltnetzteile, die auf der Änderung ihrer Schaltfrequenz beruhen, um sie an variable Lasten und Eingangsspannungen anzupassen, dieser Frequenzbereich auch bis in den hörbaren Bereich hinein abfallen, um optimale Wandlereffizienzen zu gewährleisten.

In Lösungen mit fester Frequenz können funktionale Eigenschaften wie das Überspringen von Zyklen oder Burst-Mode Betrieb in einem Schaltverhalten resultieren, das in den hörbaren Bereich hineinreicht, obwohl die Schaltfrequenz selbst oberhalb 20 kHz liegt. Falls die betreffende Lösung reguläre Schaltimpulse aufweist, die durch irreguläre Perioden mit zwei oder mehr übersprungenen Impulsen unterbrochen werden, kann dies auf Probleme in deren Feedbackschleife hindeuten. Hier ist es angebracht, die Komponenten der Feedbackschaltung sowie den korrekten Arbeitsbereich eventuell eingesetzter Optokoppler zu untersuchen und zu verifizieren.

Probleme durch Störgeräusche beseitigen

Da die geschalteten Stromversorgungen (SMPS) beim Übergang zu immer höheren Leistungsdichten ständig kompakter

werden, kann es eine Herausforderung sein, zu bestimmen, welche Komponente nun die eigentliche Quelle einer akustischen Störung ist. Unter der Annahme, dass das Design aus elektrischer Sicht einwandfrei arbeitet, besteht eine gut geeignete Vorgehensweise darin, mit einem nicht leitenden Gegenstand, etwa einem feinen Holzstab, leichten Druck auf die einzelnen Komponenten der Leiterplatte auszuüben, während die Schaltung in Betrieb ist. Eine Veränderung oder Verringerung des Störgeräusches, speziell beim Abtasten von Komponenten, die als primäre Kandidaten gelten, etwa von keramischen oder magnetischen Bauelementen, kann ein guter Startpunkt der oft komplexen Untersuchung sein.

Falls kein sicherer nichtleitender Gegenstand zur Hand ist, kann man auch ein provisorisches Hörrohr aus einem Blatt Papier formen. Zu einem Konus zusammengerollt kann man dessen Ende mit der kleinen Öffnung auf die verdächtigen Komponenten ausrichten, um die mögliche Quelle des Störgeräusches zu ermitteln.

Keramische Kondensatoren, die einem großen dv/dt -Hub ausgesetzt sind, erweisen sich oft als akustisch aktive Störquellen. Sie sind meist in Klemm- und Snubber-Schaltungen zu finden, und daneben auch in den Ausgangsstufen. Um zu testen, ob sie die gesuchten Störquellen sind, kann man sie versuchsweise durch Kondensatoren mit alternativem Dielektrikum, wie Metallfilm-Ausführungen, ersetzen. Oder man erhöht den Wert ihres Serienwiderstandes. Sollte sich dabei das hörbare Geräusch verringern, kann man eine permanente Änderung der Komponente in Betracht ziehen.

Die Änderung von Klemmschaltungen mit Einsatz dem von Zenerdioden kann sich ebenfalls als hilfreich und positiv gegen Störgeräusche erweisen. Problematische Kondensatoren in den Ausgangsstufen können gegen solche mit unterschiedlichem Dielektrikum ausgetauscht werden oder durch parallele kerami-

Das menschliche Ohr reagiert auf Störgeräusche sehr empfindlich.



sche Kondensatoren mit äquivalentem Wert ersetzt werden, falls die oft beengten Platzbedingungen dies überhaupt erlauben.

Wenn magnetische Komponenten die Quelle des Störgeräusches sind, sollte man zunächst sicherstellen, dass die Eingangsspannung und die anliegende Last stets innerhalb des spezifizierten Bereichs liegen. Die Erhöhung der Kapazität auf der Eingangsseite kann helfen, wenn die Eingangsspannung zuweilen zu stark abfällt. Tauchgrundierung von Transformatoren, sowie tauchlackierte und vergossene Induktoren sind eine gute Methode zur Reduzierung von Störgeräuschen. Auch tendieren Transformatoren mit langen Kernen häufiger zu hörbaren Resonanzen als solche mit kurzen Kernen. Hier sollte man den Übergang auf einen alternativen kürzeren Kern erwägen, der immer noch die geforderte Anzahl der Windungen aufnehmen kann.

In Fällen, in denen es keine praktikablen Alternativen gibt, kann es notwendig werden, den Zusatz von Klebstoffen, Epoxid oder gummierten Adhesives zu den vibrierenden Komponenten in Betracht zu ziehen. Oder, falls möglich, das gesamte Design in eine Vergussmasse einzubetten. Dabei sollte man natürlich beachten, dass bei den hier beschriebenen möglichen Vorgehensweisen eine Wiederholung der Design-Verifizierung und der Produktionstests sehr wahrscheinlich sein wird.

Zusammenfassung

Sowohl die Krafteinwirkung auf stromführende Leiter in magnetischen Feldern, als auch der umgekehrte Piezo-Effekt in Kondensatoren sind die primären Auslöser für die Emission hörbarer Störgeräusche in Stromversorgungseinheiten. Und trotz aller Fortschritte bei den Simulationsverfahren tritt das hörbare Störgeräusch meist erst dann deutlich in Erscheinung, nachdem ein Design physisch erstellt wurde - manchmal sogar erst dann, wenn eine Charge von Stromversorgungen bereits für die Vorproduktion vorbereitet wird.

Obwohl das Auftreten akustischer Störgeräusche in Stromversorgungen meist kein Anlass zur Besorgnis in Bezug auf mangelnde Sicherheit oder Funktionalität ist, kann es doch lästig sein und sogar als Qualitätsproblem eingestuft werden. Wenn man aber einige simple Tipps beherzigt, lassen sich die als Störquellen schnell bestimmen und mit den vorgeschlagenen Methoden ersetzen, fixieren oder abändern, um die auftretenden Störgeräusche zu minimieren oder ganz zu beseitigen. □

EES STAND B1.172

INTERSOLAR STAND A5.657

LÖSUNGEN ZUM SCHUTZ VON BATTERIE CONTAINERN



NEUE ABAT- UND GBAT-SICHERUNGEN VON MERSEN FÜR ANWENDUNGEN IM BEREICH ERNEUERBARER ENERGIEN UND PHOTOVOLTAIK



EP.MERSEN.COM

merSen

Ferroz Shawmut | Ektre | Ideajec | FTGAP



Für komplexe Messaufgaben: Siglent SNA5014A Vektor Netzwerk Analyzer (links) und SSA3000X Echtzeit-Spektrum Analyzer (rechts)

MULTITALENT ODER SPEZIALIST?

Der Anteil der Elektronikkomponenten nimmt in fast allen Produkten stetig zu. Dies führt zu mehr und komplexeren Entwicklungen und beeinflusst damit auch die Messtechnik nachhaltig. Es stellt sich die Frage: Wie soll die Labormesstechnik dafür aussehen?

TEXT: Thomas Rottach, Siglent BILDER: Siglent

Einer der Haupttreiber des Trends, des stetig wachsenden Anteils an Elektronik in Produkten, ist die weiter fortschreitende Vernetzung von allen Dingen (IoT). Mit Hilfe der Vernetzung entstehen viele Vorteile. Hier wären es, die Möglichkeiten Energie zu sparen, Prozesse effizient aufeinander abzustimmen, die Sicherheit zu erhöhen oder einfach nur den Anwender zu entlasten. Blickt man hinter die Kulisse der Produkte, sieht man, dass die Entwicklung von modernen Produkten dadurch wesentlich aufwendiger, komplexer und vielseitiger wird. Der Entwickler muss sich heutzutage in einem Multi-Domain-Umfeld (Analog/Digital/Hochfrequenz) zurechtfinden. Aus Sicht der Messtechnik, welche dem Entwickler unterstützend zur Seite stehen soll, ergibt sich mit dem Thema Multi-Domain die Frage: Sollen die Messgeräte ebenso ausgebaut sein oder ist eine Spezialisierung auf eine Domain nicht besser?

Betrachtet man den Markt der Messtechnik und wirft einen Blick auf die „X-in-1“-Geräte stellt man fest, dass der namensgebende Teil des Geräts wie zum

Beispiel das Oszilloskop in seiner Leistungsstärke gut ausgebaut ist. Alle zusätzlich implementierten Gerätefunktionalitäten wie Logikanalysator, Signalgenerator, (FFT-)Spektrum Analyse, Multimeter oder weitere liefern im besten Fall eine durchschnittliche Leistung. Ist das nun schlecht? Solange man sich bei der Anschaffung dessen bewusst ist, ist alles in Ordnung. Die Alternative, ein Messgerätepark nur aus Spezialisten, ist aus Gründen der Arbeitseffizienz (tägliche Suche nach dem richtigen Gerät) und den teils hohen Anschaffungskosten oft nicht sinnvoll und realisierbar.

Siglent hat sich mit dieser Frage ebenfalls auseinandergesetzt. Die Erkenntnis ist, dass etwa 80 Prozent der alltäglichen Aufgaben im Labor mit Multifunktionsgeräten erledigt werden können. Hierbei ist es ausreichend, dass viele Funktionen nicht die Top-Performance liefern müssen.

Entsprechend stattet Siglent seine Oszilloskope und Analysatoren mit vielen Zusatzfunktionen aus. Viele davon sind aufgrund der Firmenphilosophie als Stan-

dardfunktion implementiert und liefern dadurch einen hohen Mehrwert für den Anwender. Ein gutes Beispiel ist der Echtzeit-Spektrum Analysator, welcher neben Spektrum- und Echtzeit-Analyse auch eine Vektor-Network-Analyzer-Funktion (VNA) sowie Distance-to-Fault eingebaut hat. Optional können noch EMI- und Modulationsanalyse freigeschalten werden.

Für die Spezialaufgaben bei denen es um die finale Optimierung oder um die Marktzulassung von Produkten geht, müssen natürlich Geräte mit höchster Leistungsfähigkeit eingesetzt werden. Dieser Anforderung folgend, bietet Siglent nicht nur X-in-1-Geräte, sondern auch Spezialisten, wie den 4-Tor-VNA, welcher dediziert für Komponentenverifikation und -tests konzipiert ist. Weitere Spezialisten sind auf dem Weg und komplettieren in den nächsten 12 Monaten das Angebot.

Damit bietet Siglent „General Purpose“ für die tägliche Arbeit als auch dedizierte Messtechnik für speziellere Aufgaben. □



Halle 6, Stand 215

„WIR LIEFERN NICHT NUR MASSGESCHNEIDERTE PRODUKTE, WIR LIEFERN LÖSUNGEN!“

WOLFGANG REITBERGER-KUNZE – Inhaber und Geschäftsführer, ICT SUEDWERK GmbH



Gründungsjahr
2017

Mitarbeiter
10

Angebot-

Leistungsumfang

- Eigene Fertigung vor Ort
- Staubarme Plotter u. CO₂-Lasercutfertigung
- Just-in-time-Produktion
- Lohnfertigung (auch Lasergravur und Zuschnitt von Acrylglas/Plexiglas)

Produktportfolio

Wärmeleitende und elektr. isolierende Materialien:

- Hochwärmeleitende Silikon (freie)-Folien und Gapfiller-pads (verstärkt)
- Wärmeleitwachsbeschichtete Polyimidfolien
- Wärmeleitende Silikonkappen und Schläuche
- Wärmeleitende techn. Keramiken

- Wärmeleitende elektr. nicht isolierende Materialien
- Wärmeleitwachsbeschichtete Aluminiumfolien und PCM-Freestanding-Dünnschichtfilme
- Graphit/Graphenfolien (Pyrolytische)
- Abschirmfolien sowie weitere Metall- und weitere Kunststofffolien
- Alle Produkte RoHS konform

Kontakt

ICT SUEDWERK GmbH
Bajuwarenring 12 a
82041 Oberhaching
T: +49(0)892123102-0
F: +49(0)892123102-10
info@ict-suedwerk.de
www.ict-suedwerk.de



Sind Sie auf der Suche nach Entwärmungslösungen und Wärmeleitmaterialien für Ihre Anwendung? Dann sind Sie bei uns genau richtig; die ICT SUEDWERK GmbH von Wolfgang Reitberger-Kunze ist Ihr zuverlässiger Lieferant aus Oberhaching bei München. Von der Vorentwicklung bis hin zur Serienproduktion bieten wir unseren Kunden thermische Wärmemanagementlösungen insbesondere für Leistungshalbleiter und aktive elektronische Bauelemente in der Leistungselektronik. Wir erarbeiten für unsere Kunden individuelle hochwertige Lösungen mit **Thermal-Interface-Materialien** immer mit dem Anspruch an höchste Präzision und Qualität alles unter einem Dach. Technische und institutionelle Beratung sowie modernste In-house-Fertigung vervollständigen das Unternehmens Portfolio.

Wir realisieren die Verarbeitung unserer Produkte am Standort in Oberhaching

„Made in Germany“

Zielmärkte: Sind Unternehmen aus der Elektronikindustrie, insbesondere der Leistungselektronik, Mikroelektronik, dem Maschinenbau sowie Unternehmen die einen Lösungsansatz zur optimalen Wärmeableitung aus Verlustleistung benötigen. ICT SUEDWERK beliefert namhaften Kunden aus den Bereichen Automotive, Luft- und Raumfahrt, IT- und Steuerungstechnik, Medizintechnik, Leuchtmittelindustrie sowie im Bereich nachhaltige Energieerzeugung mit integrierten Anwendungen – **Deutschsprachiger Raum (D-A-CH) und EU.**

Produktion: Wir fertigen mit modernsten Methoden am Produktionsstandort in Oberhaching bedarfssynchron mit dem Ergebnis das auch bei knappen Entwicklungsphasen auf den Punkt geliefert werden kann. Die ICT SUEDWERK bietet einen ökonomischen und nachhaltigen Prozess für individuelle Serienproduktion seiner Kunden und rundet sein breit gefächertes Leistungsspektrum durch Lohnfertigung ab.

Zertifizierungen: ICT SUEDWERK sichert mit innovativer Technologie die Qualität und Zuverlässigkeit seiner Produkte und Prozesse in allen Unternehmensbereichen mit den Zertifizierungen **DIN EN ISO 9001:2015 I 14001:2015.**

Technischer Support: TKB (technische Kundenberatung direkt vor Ort) Sonderbeschaffung (Lohnfertigung) Zeitnaher Angebotsservice Bei Bedarf Design-In-Support

Logistikleistung: Kundenspezifische Etikettierung (nach Absprache) EDI Anbindung möglich Sicherheitslager (bei Bedarf u. nach Absprache) (Just-In-Time-Lieferungen, Lieferwunschtage) Umweltbewusste Verpackung.

Besuchen Sie uns auf der PCIM Europe:

Vom 10. - 12.05.2022 in Nürnberg Halle 7, Stand 149



Besucherkarten erhalten Sie unter:

info@ict-suedwerk.de

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

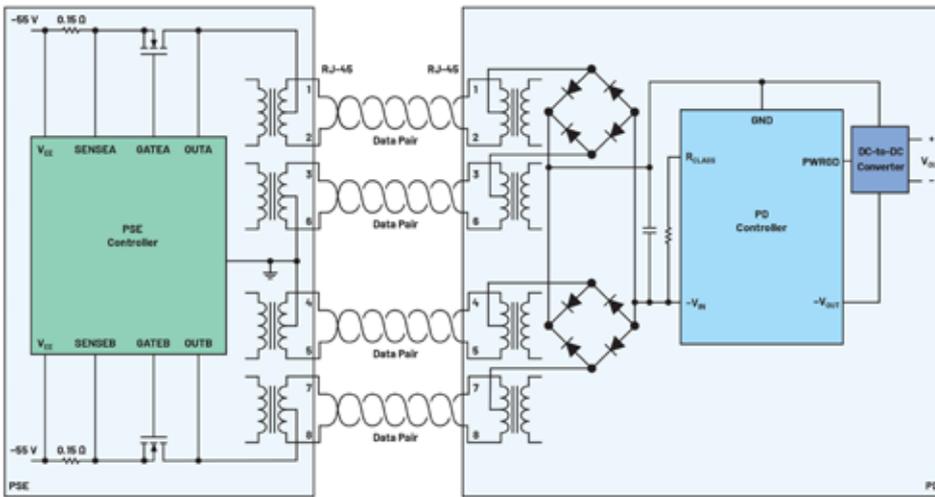


Power-over-Ethernet-2

Stromkabel adé mit PoE-2

Der jüngste PoE-Standard (Power-over-Ethernet) der IEEE, auch bekannt als PoE-2 oder 802.3bt (und vorher als PoE++ bezeichnet) ist gerade drei Jahre alt, aber seine vielfältigen Anwendung steigt stärker als je zuvor. Trotz einer Zunahme der Telearbeit von Zuhause aus wegen des Corona-Virus, stieg die Anzahl mit Strom versorgter Ethernet-Ports jedes Jahr kontinuierlich. Doch was steckt hinter PoE-2 und was bedeutet das für die Lösungen?

TEXT: Christopher Gobok, Analog Devices BILDER: Analog Devices; iStock, BravissimoS



Blockdiagramm eines Power-over-Ethernet-Systems

Als 2018 PoE-2 ratifiziert wurde, lieferte der Standard 71,3 W für das PD (powered device), und verdreifachte damit nahezu die Leistung vorheriger Standards von 25,5 W. PoE-2 erlaubt es Leistung über dieselbe Leitung mit Gigabit-Ethernet zu senden und legt damit die Grundlage für viele gestrige, heutige und zukünftige leistungs- und datenhungrige Applikationen, wie die Ferntemperaturüberwachungssysteme und Wärmebildkameras, die eingesetzt werden, um Personal auf COVID-19 zu überprüfen, bevor sie die Arbeitsstätte betreten.

In früheren PoE-Generationen war ein einziger Leistungskanal ausreichend, um jeden PoE-Port mit Strom zu versorgen. Beim schnellen Übergang auf 802.3bt, bei dem nun zwei Versorgungskanäle für mittlere und hohe Leistungspegel erforderlich sind, muss auch eine höhere Leistungsdichte beachtet werden. Der globale Ethernet-Markt hat eine ständig steigende Durchdringung mit PoE-fähigen Ports durchlaufen. Alle diese Faktoren haben zur Notwendigkeit für IT-Abteilungen geführt, eine riesige Anzahl an Systemen mit hoher Leistungsdichte und vielen Ports einzusetzen, die alle eine hohe Verfügbarkeit (99,999 Prozent) und hohe Zuverlässigkeit haben müssen. Ein komplett skalierbares PoE-Subsystem für die Anwendung von PoE-fähigen Switches mit vielen Ports ist seit langem überfällig.

Plattform für PSE-Entwicklung

Moderne Switche sind sehr komplexe Systeme die im Allgemeinen rauen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind, wie Überspannungen und Entladungen auf den Kabeln, und müssen dabei eine hohe Systemverfügbarkeit und Zuverlässigkeit aufweisen. Bisherige Arten der PSE-Architektur (power sourcing equipment) zeigten eine Entwicklung von PSE-Subsystemen auf Komponentenebene, die sich auf inkrementelle Verbesserungen fokussierte und nicht notwendigerweise die Systemleistung insgesamt optimierte. Betrachtet man PSE-Subsysteme auf höherer Ebene zwingt das die Entwicklungsteams bei ADI diese Art der PSE-Entwicklung zu überdenken und Lösungen auf Systemebene zu liefern. Die Bausteine LTC9101/LTC9102/LTC9103 und künftige Versionen nehmen diesen Ansatz auf Systemebene und kombinieren ihn mit digitalen und analogen Komponenten, um die PSE-Herausforderungen ganzheitlich zu lösen.

Diese skalierbare Lösung erlaubt die flexible Implementierung von großen PSE-Systemen mit vier bis 48 Ports, abhängig davon, wieviel Leistung pro Port nötig ist. Jedes Design benötigt mindestens einen Digitalcontroller LTC9101 und einen oder mehrere Analogcontroller LTC9102/9103. Der LTC9102 hat zwölf Leistungskanäle, von denen jeder zwei bis



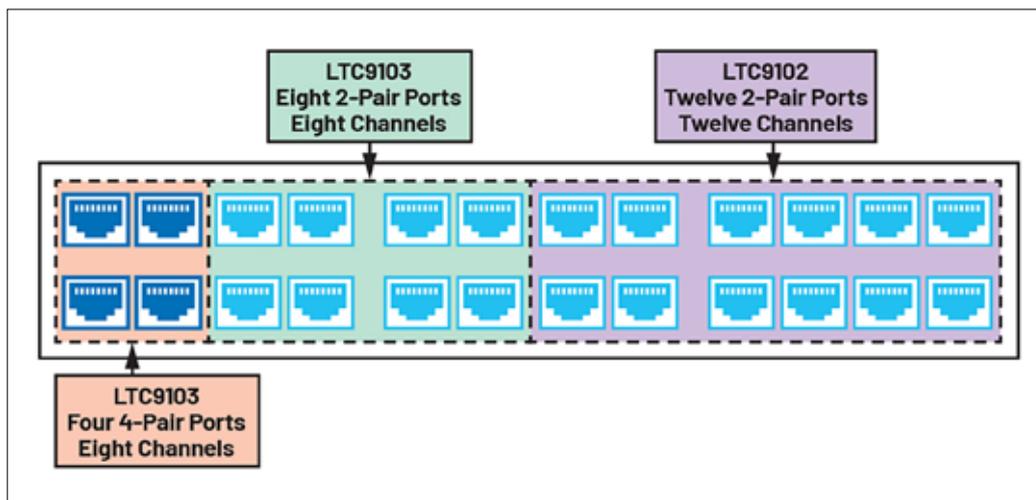
WIMA DC-Link Kondensatoren

WIMA DC-LINK Kondensatoren werden in Zwischenkreisanwendungen der Leistungselektronik, z.B. in der Umrichter-technik eingesetzt und weisen bei hohen Frequenzen eine höhere Wechselstrombelastbarkeit auf als vergleichbare Elektrolytkondensatoren.

- Ausserdem zeichnen sie sich aus durch:
- Sehr hohe Volumenkapazität
 - Hohe Bemessungsspannung pro Bauteil
 - Sehr niedrigen Verlustfaktor (ESR)
 - Sehr hohen Isolationswiderstand
 - Hervorragende Selbstheilungseigenschaften
 - Hohe Lebensdauererwartung
 - Ungepolten, trockenen Aufbau ohne Elektrolyt oder Öl
 - Sehr sichere Anschlusskonfiguration
 - Ausgezeichnete mechanische Stabilität.

WIMA DC-LINK Kondensatoren sind mit Kapazitäten von 1 μ F bis 8250 μ F und mit Nennspannungen von 400 V- bis 1500 V- erhältlich. Kundenspezifische Lösungen können auf Anfrage realisiert werden.

pcim
EUROPE
Nürnberg, 10.-12. Mai 2022
Halle 7 / Stand 208



Ein praxisnahes Beispiel für eine gemischte LTC9102/LTC9103-Implementierung: 24-Port-PSE mit vier 90-W-Ports und zwanzig 30-W-Ports

tur-PD unabhängig voneinander arbeiten, kann jedes davon auch eine unterschiedliche Klasse haben. Eine Klasse-1 (3,83 W) auf dem ersten Leitungspaar und Klasse 2 (6,94 W) auf dem zweiten Leitungspaar würde für einen Zweifachsignatur-PD mit Klasse 1 und Klasse 2 (10,3 W) ergeben.

Zusammenfassung

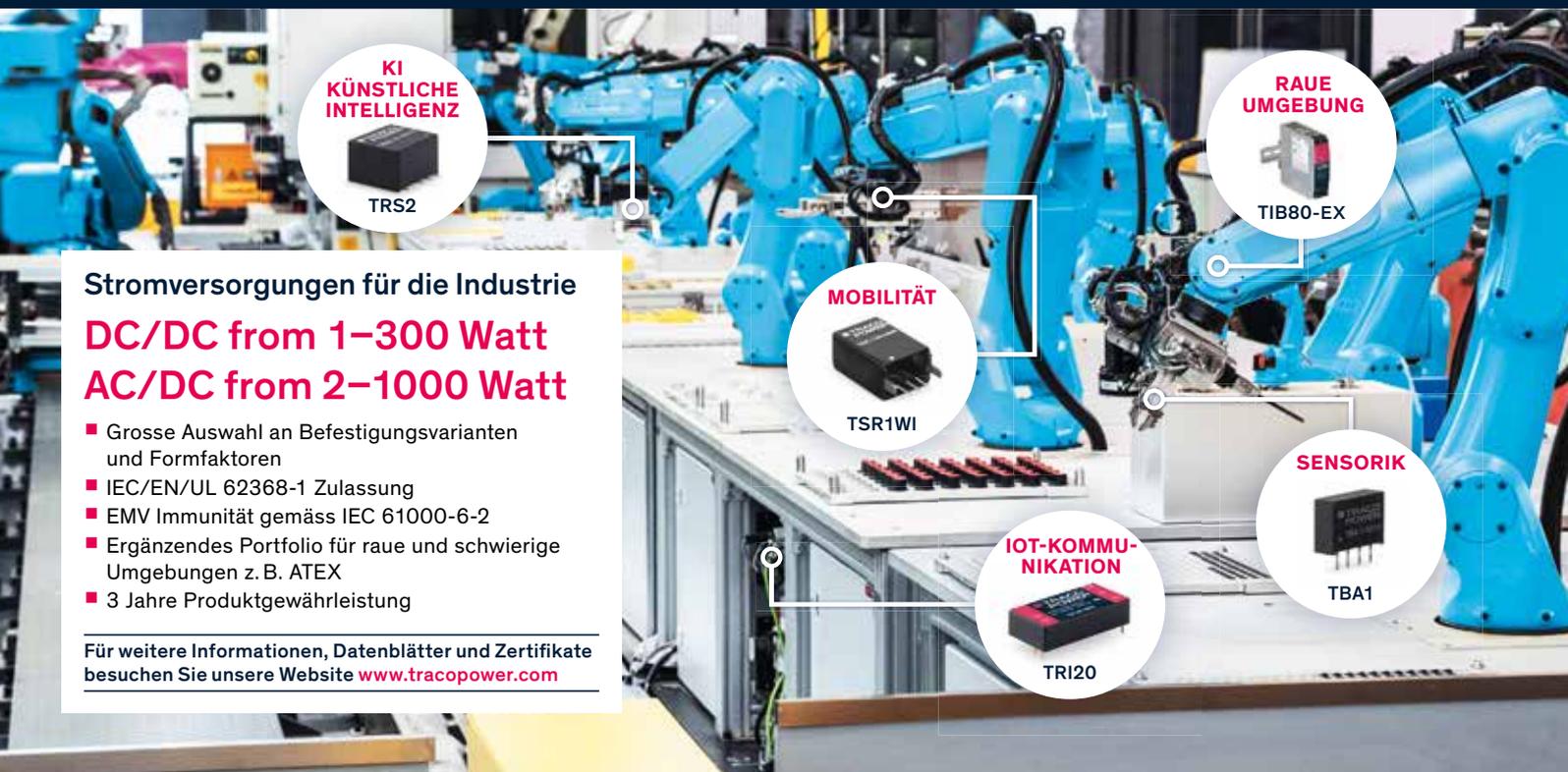
PoE-2 bleibt im wachsenden Ethernet-Markt weiterhin sehr relevant. Unternehmen, die ihre Gebäude mit PoE-fähigen Scannern, Kameras und weiteren Systemen zum Schutz der Mitarbeiter um-

rüsten, benötigen mehr als je zuvor PSEs mit vielen Anschlüssen. Der PoE-2-PSE-Chipsatz LTC9101/LTC9102/LTC9103 von ADI deckt diesen Bedarf und ermöglicht Systemen mit bis zu 48 Ethernet-Ports, intelligent mit Strom zu versorgen, Power-Management inklusive. □

TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com



**KI
KÜNSTLICHE
INTELLIGENZ**



TRS2

**RAUE
UMGEBUNG**



TIB80-EX

MOBILITÄT



TSR1WI

SENSORIK



TBA1

**IOT-KOMMU-
NIKATION**



TRI20

Stromversorgungen für die Industrie

DC/DC from 1–300 Watt
AC/DC from 2–1000 Watt

- Grosse Auswahl an Befestigungsvarianten und Formfaktoren
- IEC/EN/UL 62368-1 Zulassung
- EMV Immunität gemäss IEC 61000-6-2
- Ergänzendes Portfolio für raue und schwierige Umgebungen z. B. ATEX
- 3 Jahre Produktgewährleistung

Für weitere Informationen, Datenblätter und Zertifikate besuchen Sie unsere Website www.tracopower.com

LASTWIDERSTÄNDE FÜR PRÜFUNG UND SIMULATION

Widerstand zwecklos

Ob als Prüf- und Lastwiderstand von Spannungsquellen im Labor oder zur thermischen und elektrischen Simulation von Servern in Rechenzentren: Diverse Ausführungen von Lastwiderständen sind auf dem Markt verfügbar. Sie sind zum Beispiel als Schiebewiderstände kleinerer Leistung, fahrbare Prüfwiderstände oder Leichtbauausführungen geeignet für den PKW-Bereich erhältlich. Doch was macht einen guten Lastwiderstand aus?

TEXT: Frizlen BILD: iStock, tolgart

Elektronische Lasten sind zwar universell einsetzbar, aber teuer und vielfach auch nicht geeignet, um schnelle Lastspiele zu simulieren. In vielen Bereichen ist deshalb das Testen unter Verwendung realer ohmscher Lasten ein wichtiger Bestandteil der Entwicklungsarbeit. Deshalb benötigen Entwickler, etwa zum Testen von Spannungsversorgungen und Netzgeräten, zum Belasten oder Entladen von Batterien und Kondensatoren, zum Prüfen von elektrischen Antrieben oder sonstigen elektrischen Aggregaten, für die unterschiedlichsten Prüffelder geeignete Widerstandstypen mit spezifischen Eigenschaften. Aber auch im Ausbildungsbereich von Schulen, an Universitäten oder in beruf-

lichen Bildungsstätten sind die robusten und sicheren Experimentierwiderstände für raue Umgebungen gefragt.

Abhängig von der Anwendung

Je nach Einsatzgebiet können die Widerstände als Spannungsteiler, Vorwiderstand oder als Belastungswiderstand verwendet werden. Die Widerstände sind generell für Dauerbetrieb ausgelegt, jedoch können auf Anforderung hin auch Lasten für den Kurzzeitbetrieb gefertigt werden. Je nach Ausführung sind Leistungen von 100 W bis zu 500.000 W verfügbar. Außerhalb des listenmäßigen Programms von Frizlen werden kundenspezifische Geräte

für jegliche Klein- und Niederspannung gefertigt. Im Kleinspannungsbereich bis zu Strömen von 2000 A und mehr. Abhängig von der verwendeten Widerstandsart können Widerstände auch mit „Null“-Temperaturdrift angeboten werden, das heißt der Widerstandswert ändert sich nicht bei Erwärmung. Unterschiedliche Ausführungsformen der Geräte lassen Anwendungen für den stationären als auch für den mobilen Einsatz zu. Robuste, leichte Ausführungen sind beispielsweise für Serviceeinsätze vorgesehen, lackierte Geräte mit Gummifüßen oder Rädern beispielsweise für den Laborbetrieb. Kleinere Leistungen werden standardmäßig eigenbelüftet ausgeführt, größere haben



Lüfter eingebaut. Generell lassen sich alle Prüf- und Lastwiderstände auf die genauen Kundenbedürfnisse hin konfigurieren.

19-Zoll-Rack unter Last

Darüber hinaus gibt es eine Baureihe eines 19-Zoll Belastungswiderstandes. Dieser ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungen und ist noch dazu gut aufgeräumt – im 19-Zoll-Rack. Variable Bauhöhen und Einschubtiefen bieten gute Kompatibilität zu allen gängigen 19-Zoll-Racks. Auch gibt es Lösungen für den Ausbau vorhandener 19-Zoll Laborsysteme. Vielfach werden diese auch zur Wärmesimulation in Rechenzentren eingesetzt.

Lastwiderstand und mehr

Bei Dauerlaufversuchen will man vielfach die entstehende Verlustwärme direkt als Prozessenergie nutzen um die Umgebungstemperatur nicht zusätzlich aufzuheizen. Hier bietet der Hersteller flüssigkeitsgekühlte Widerstände bis 40 kW pro Einheit an. Darüber hinaus kann durch den Einsatz verschiedener Schalter, Stufenzahlen und Anzeigergeräte gezielt auf die Anforderungen der jeweiligen Anwendung eingegangen werden. Zudem kann durch Modulkombination die Gesamtleistung einfach aufgestockt werden. □



Halle 7, Stand 200

DC-DC Converter



RECOM

Recom Schaltregler Serie R-78

- 0,1 A bis 2 A
- SIP/SIL, SMD oder Anschlusslitze
- Bis zu max. 97 % Effizienz
- Eingangsspannungsbereich ab 0,65 Volt
- Betriebstemperaturbereich -40 °C bis max. +100 °C

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

DIGITAL SIGNAGE MIT HAPTISCHEM FEEDBACK

HMI erföhlen

Kollaboration in der Fabrikhalle verlangt nach speziellen Touch-Monitoren. Aber welche Lösung ist die richtige? Der Markt bietet jetzt fertige industrielle Touch-Systeme mit softwaredefinierbaren, ertastbaren Texturen und haptischen Effekten.

TEXT: Distec BILDER: Distec; iStock, bsd555

Bisherige Technologien zur Implementierung von haptischem Feedback auf Touchscreens, wie elektromechanische oder vibrotaktile Haptik, sind für fest verbaute, IP-geschützte HMIs nicht geeignet, da bei diesen Technologien ein gewisser Bewegungsspielraum für das Frontglas erforderlich ist. Die innovative TanvasTouch-Lösung nutzt hingegen Elektroadhäsion und kommt daher ohne bewegliche Teile aus. Hierbei wird der Reibungswiderstand der Oberfläche durch lokal definierte elektrische Felder beeinflusst. Diese Widerstandsänderungen sind dann als feine Texturen, Kanten und Unebenheiten ertastbar. Das Verhalten, die Größe und Position der Felder lässt sich über eine API für den individuellen Einsatz anpassen. Daraus ergibt sich eine unbegrenzte Anzahl definierbarer fühlbarer Effekte, die es ermöglichen, die Bedienelemente auf einem Touchscreen auch ohne volle visuelle Aufmerksamkeit wahrzunehmen

„Bisher bieten wir unseren Industriekunden staub-, wasser-, feuer- und stoßfeste Touch-Monitore an“, sagt Matthias Keller, Geschäftsführer bei Distec. „Mit TanvasTouch können wir unsere Geräte nun um eine völlig neue Dimension erweitern und die Vielseitigkeit von Touch-Displays mit den haptischen Vorteilen mechanischer Taster kombinieren. Dabei ist die Funktion einfach zu integrieren und schafft keine zusätzliche Komplexität im System. Die Verbindung aus einem äußerst schlanken, robusten Edelstahlgehäuse mit IP65-Schutz und der Möglichkeit, haptische Strukturen auf einem Touchscreen darzustellen, macht

die in naher Zukunft erscheinenden Seriengeräte zu Vorreitern im Bereich der robusten Industriemonitore.“

TanvasTouch ermöglicht die Verwendung verschiedener Zonen auf derselben Oberfläche und kann auch in Verbindung mit druckabhängiger Haptik eingesetzt werden, um unerwünschte Bedienungen oder Aktionen der ertasteten Zonen zu vermeiden. „Elektroadhäsionsbasierte Oberflächenhaptik benötigt keine Bewegung und eliminiert damit Probleme der bestehen-



Panel-PCs der PRO-Serie von Distec und Tanvas bieten haptische Touch-Features der nächsten Generation an.



den und oft veralteten Technik, die durch Vibrationen, Luftspalte oder bauliche Begrenzungen verursacht werden“, sagt Alex Kessler, Head of Business Development, EMEA bei Tanvas. „Gleichzeitig erweitert sie die Bandbreite der Texturen und die Anzahl möglicher taktiler Effekte. Wir arbeiten eng mit Distec zusammen und sind stolz darauf, im Rahmen der Kollaboration kleine und mittlere Stückzahlen anbieten zu können, die es jedem Unternehmen ermöglichen, Anwendungen für seine spezifischen Bedürfnissen zu entwickeln. Die Einsatzbereiche umfassen dabei nicht nur die Industrie, sondern auch Automotive, Heimautomatisierung, Displays im Werbebereich sowie smarte Oberflächen und darüber hinaus.“

Für den Einstieg in die TanvasTouch-Technologie bietet Tanvas ein Desktop Development Kit in Form eines kapazitiven Display mit 10-Punkt-Multi-Touch-Eingabe inklusive Software

und Werkzeuge an. Damit lassen sich per einfacher Programmierung Texturen und haptische Effekte erstellen. □

Entdecken Sie unsere brandneue Homepage:
www.display-elektronik.de

Display Elektronik GmbH · Am Rauner Graben 15 · D-63667 Nidda
 Tel. 0 60 43 - 9 88 88 - 0 · Fax 0 60 43 - 9 88 88 - 11



XXL-TORQUEANTRIEB FÜR DEFEKTE OLEDs

PRÄZISE DISPLAY-REPARATUR GESUCHT

Ein südkoreanischer OLED-Display-Hersteller hat eine innovative Maschine entwickelt, mit der sich unvermeidbare Fehler in der Display-Produktion schneller ausbessern lassen. In einem Use Case baute das Unternehmen Franke aus Aalen für die Maschine einen maßgeschneiderten und mit einem Meter Innendurchmesser außergewöhnlich großen Torqueantrieb.

TEXT: Christoph Robisch, freier Fachjournalist BILD: Franke; iStock, kyoshino

Ob im Smartphone, im Tablet, als Tachoanzeige oder im Fernseher – LED-Displays sind in unserem Alltag allgegenwärtig. Ein riesiger Markt, der noch lange nicht gesättigt ist. Bei der Produktion gibt es jedoch ein Problem: Ein Teil der produzierten Displays ist fehlerhaft. Ihr Bild weist nicht funktionierende schwarze oder falschfarbige Pixel auf. Die Ursache sind defekte LEDs oder fehlerhafte Leiterplatten. Selbst bei größter Sorgfalt sind solche Fehler in der Produktion kaum vermeidbar. Die davon betroffenen Displays sind Ausschuss und damit eine Belastung für die Produktivität.

Innovative Ausbesserungs-Maschine für OLEDs

Ein südkoreanischer OLED-Display-Hersteller hat nun eine neuartige Laser-Maschine entwickelt, um solche fehlerhaften LED-Displays effizient zu reparieren. Das Prinzip: Mit einem Laserstrahl werden fehlerhafte Verbindungen der Leiterbahnen nachgebessert. Ähnliche Geräte gibt es zwar bereits

auf dem Markt, aber keines mit einem vergleichbaren Durchsatz. Die einzigartige Reparaturmaschine ist prinzipiell für alle Arten von LED-basierten Displays, einschließlich Mikro-LED- und OLED-Displays, geeignet.

Maßgeschneiderter XXL-Torqueantrieb

Eine zentrale Komponente in der Laser-Reparatur-Maschine ist eine sehr große Franke-Drehverbindung mit Direktantrieb. Innendurchmesser: ein Meter. Gewicht: 640 Kilogramm. Damit werden Spiegel zum Rotieren gebracht, die den Laserstrahl ablenken und führen. Da der Display-Hersteller bei anderen Anbietern keinen Torqueantrieb in der erforderlichen Größe finden konnte, wandte er sich an die Vertretung des Unternehmens Franke in Südkorea.

Das Unternehmen entwickelte daraufhin eine kundenspezifische Lösung. Der von Franke gebaute Koloss läuft auch



Geöffnete Franke Drehverbindung mit Torqueantrieb

deswegen sehr gleichmäßig, ruhig und präzise, weil die darin verwendeten Franke-Drahtwälzlager schwingungsdämpfend wirken. Um die erforderliche Nenn-Drehzahl von 150 Umdrehungen pro Minute zu gewährleisten, wurde eine Schrägkugellager Anordnung für hochdynamische Anwendungen gewählt. Sehr wichtig bei diesem Projekt war auch die Präzision. „Hinsichtlich der Genauigkeit haben wir die mechanischen Möglichkeiten bei diesem Lager ausgereizt“ sagt Arne Jankowski vom technischen Vertrieb. Darauf aufbauend konnte der Display-Hersteller die Systemgenauigkeit über elektronische Korrekturmaßnahmen nochmals erhöhen.

Fazit: weniger Ausschuss mit weniger Aufwand

Mit der neuen Ausbesserungsmaschine können Pixelfehler in LED-Displays effizient behoben werden. Sehr viele zuvor ausgesonderte Displays sind auf diese Weise wieder ohne Einbußen nutzbar und genügen den hohen Qualitätsanforderungen. Das Besondere: Die Maschine arbeitet dank ihrer innovativen Konstruktion besonders schnell. Die Produktivität in der Display-Herstellung wird so in doppelter Hinsicht verbessert: durch weniger Ausschuss und durch den hohen Durchsatz bei der LED-Ausbesserung. □

Kingbright

Kingbright Electronic Europe GmbH

■ Quality ■ Efficiency ■ Innovation ■ First-class service

NEUE DOME-LENS SMD-LED MIT 0,65 MM HÖHE KPHD-1608 SERIE

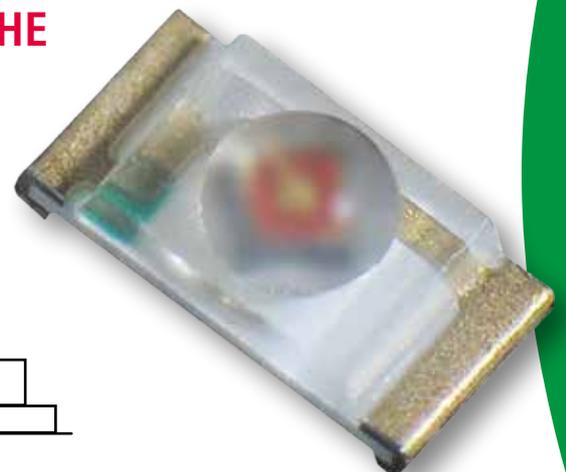
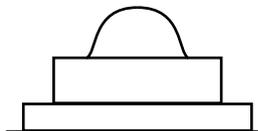
Eigenschaften:

Abmessung = 1,6 mm x 0,8 mm x 0,65 mm

Durchmesser der Linse = 0,7 mm

Erhältlich in den Farben rot, orange, grün, gelb und blau

Hohe Helligkeit



BOARD-TO-BOARD-STECKVERBINDER - DIE ALLROUNDER

Highspeed-Datenübertragung und EMV

Die Vernetzung der Welt auf dem Weg zur All Electric Society verlangt von Schnittstellen und Geräten immer schnellere Datenübertragungen. Dies erfordert innerhalb von Geräten spezielle Verbindungen, die Signale und Daten möglichst schnell und sicher zwischen den entsprechenden PCBs hin und her leiten. Board-to-Board-Steckverbinder erfüllen alle Anforderungen für eine schnelle Datenübertragung inklusive EMV-Störfestigkeit.

TEXT: Arndt Schafmeister und Thomas Schulze, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, Dirtydog_Creative

Leiterplattenklemmen müssen Multitalente sein. Sie übertragen sowohl Daten als auch Signale und stellen die Leistungsversorgung für die jeweilige Applikation sicher. Gleichzeitig ergeben sich je nach konkreter Anwendung weitere Anforderungen – beispielsweise Robustheit, Variabilität oder eine geringe Baugröße.

Das Spektrum an Board-to-Board-Steckverbindern umfasst sowohl hochspezialisierte Lösungen als auch Allrounder, die für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet sind. Bei der Entwicklung solcher Allrounder entstehen konkurrierende He-

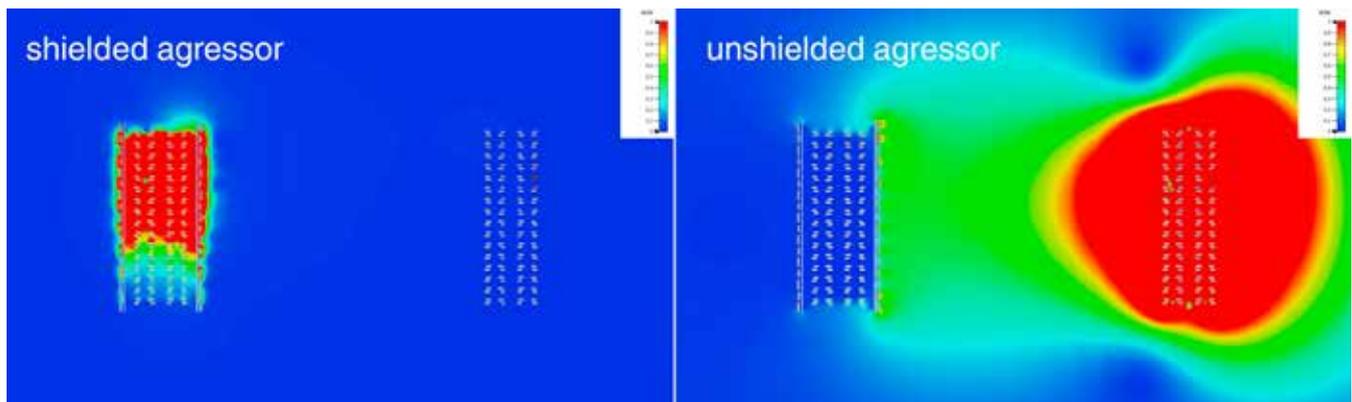
rausforderungen – zum Beispiel mechanische Robustheit und Signalintegrität der Datenübertragung.

Ein solches Allrounder-System bietet Phoenix Contact mit den Board-to-Board-Steckverbindern der Serie FP 0,8. Ein Portfolio von aktuell 90 verschiedenen Artikeln bietet Leiterplattenverbindungen im kompakten Rastermaß von 0,8 mm an. Verfügbar in mezzaniner oder gewinkelter Anordnung mit Datenübertragungsraten von mehr als 16 Gbit/s, eignen sie sich besonders für industrielle, mobile sowie moderne medizintechnische Applikatio-

nen. Das System basiert auf hermaphroditischen Doppelkontakten – der sogenannten ScaleX-Kontakttechnologie.

Die redundanten Kontakte ermöglichen eine zuverlässige Verbindung in nahezu allen Anwendungssituationen. Toleranzen in Steckposition und -winkel werden bis 0,7 mm bzw. 5° in allen Richtungen ausgeglichen. Im gesteckten Zustand ist eine Toleranzkompensation bis 0,3 mm in longitudinaler und transversaler Richtung gegeben. Gleichzeitig benötigen Steckverbinder der Serie FP 0,8 im Vergleich zu eher spezialisierteren





Vergleich der magnetischen Felder bei serieller Datenübertragung mit geschirmter (links) und ungeschirmter Störquelle (rechts)

Floating-Steckverbindern deutlich weniger Bauraum und ermöglichen dennoch multiple Verbindungen von Leiterplatten. In Steckrichtung ist das Toleranzfenster noch deutlich größer: Zusätzlich zum qualifizierten Steckbereich, der sogenannten Wipe Length, von 1,5 mm verfügt der Steckverbinder über eine zusätzliche Kontaktsicherheit von rund 0,8 mm. Diese Eigenschaft ermöglicht es, Platinenabstände flexibel im Bereich von 6 bis 21 mm bei mezzaniner Anordnung zu realisieren. Auch mit den gewinkelten Typen ergeben sich verschiedene Einbaumöglichkeiten.

Weitere Flexibilität im Gerätedesign resultiert aus den fünf unterschiedlichen Polzahlvarianten – von 12- bis 80-polig – jeweils in der platzsparenden doppelreihigen Anordnung. Alle Steckverbinder sind sowohl in geschirmter als auch in ungeschirmter Ausführung verfügbar.

EMV und Datenübertragung

Prinzipiell lassen sich sowohl über die geschirmten als auch über die ungeschirmten Steckverbinder die gleichen Daten und Signale übertragen. Geometrisch unterscheiden sich die Kontakte in den Standardausführungen lediglich in der Ausgestaltung der Lötflächen. Die geschirmten Typen verfügen über Signalkontakte mit innenliegenden Gullwing-Lötflächen. Diese ragen bei den ungeschirmten Ausführungen unter dem Gehäuse hinaus, wodurch eine AOI-Kontrolle der Löt-

ergebnisse ermöglicht wird. Wohingegen bei den geschirmten Typen beispielsweise eine CT- oder Röntgenanalyse zur Evaluierung der Lötergebnisse eingesetzt wird.

In den für die Datenübertragung üblichen Diagrammen zum Verhalten von Einfüge- und Rückflussdämpfung sowie zum Nebensprechen ergibt sich aus diesen geometrischen Unterschieden keine größere Abweichung. Anders ist es bei induzierten Feldern und resultierenden EMV-Eigenschaften. Hier zeigen geschirmten Steckverbinder ihre Vorteile. Unabhängig von der Schirmung dient eine Ground-Belegung einzelner Kontakte zum Potentialausgleich und zur Abtrennung von Signalkontakten. Die geschirmten Steckverbinder verfügen zusätzlich über Schirmbleche in longitudinaler Ausrichtung mit multiplen Lötfüßen im Raster von 1,6 mm. Zusammen mit einer Ground-Belegung der äußeren Kontakte erzielt dies eine 360° Abschirmung. Somit werden die Signalkontakte gegen äußere Störeinflüsse geschützt und die eigene Störaussendung minimiert.

Die Darstellung der Magnetfelder veranschaulicht dies: Die geschirmte Ausführung induziert weder ein Feld außerhalb der Schirmung durch die innenliegende hochfrequente Signalübertragung, noch breitet sich das Feld eines äußeren Störsignals ins Innere aus und beeinflusst dabei negativ die Signalqualität. Anders ist es bei der ungeschirmten Ausführung. Insbeson-

dere eine serielle Datenübertragung zeigt sehr plakativ das induzierte Magnetfeld.

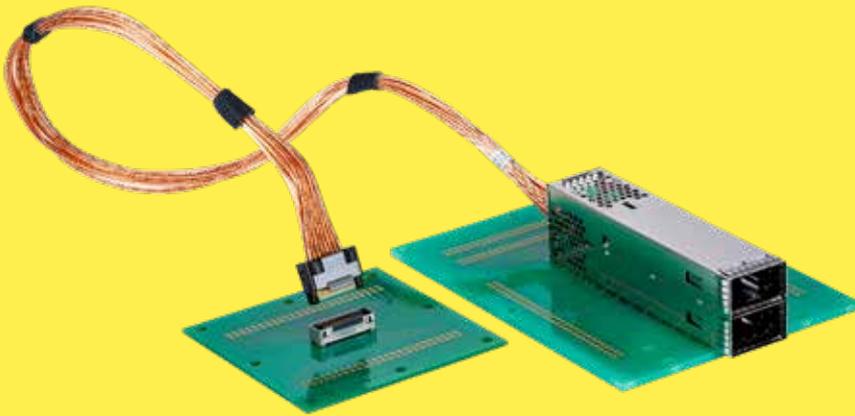
Geschirmte B-to-B-Verbinder

Die dargestellten Effekte erfordern in vielen Anwendungen geschirmte Leiterplattenverbinder, um ein hohes Maß an Störfestigkeit der Signalkontakte gegen die Umgebung zu erhalten. Dies schützt sensible Signale bzw. hemmt stark emittierende Störungsquellen entsprechend effektiv in ihrer Intensität. Die Schirme der Board-to-Board-Steckverbinder der Serie FP 0,8 sind aus einer Kupfer-Nickel-Zinnlegierung gefertigt und damit selbst unmagnetisch. Diese Eigenschaft erlaubt es, sie etwa in bildgebenden Auswertesystemen wie Magnetresonanztomographen in der Medizintechnik einzusetzen.

Neben der proprietären Abschirmfunktion können die Schirmkontakte auch genutzt werden, um Strom zu übertragen. Damit bieten sie sich auch bei unkritischen Signalen an. Je nach Polzahl ist es möglich einen Strom von bis zu 10 A (12-polig) beziehungsweise 16 A (80-polig) pro Schirmblechseite zu übertragen. Auch an dieser Eigenschaft wird deutlich, dass es sich bei den Board-to-Board-Steckverbindern der Serie FP 0,8 um echte Allrounder für vielfältige Anwendungen handelt, wie sie für die vernetzten Geräte und Systeme erforderlich sind. □



Halle 6, Stand 416



112GBPS JUMPER CABLE-STECKVERBINDER SYSTEM

Steckverbinder für Highspeed Networking

Für eine hohe und zuverlässige Datenübertragung innerhalb von 5G/6G-Lösungen haben Steckverbinderspezialisten jetzt einen Prototyp eines Highspeed Jumper Cable-Steckverbinder Systems entwickelt, das 112-Gbps-PAM4-Signale in Systemen mit hohen internen Datentransferraten unterstützt.

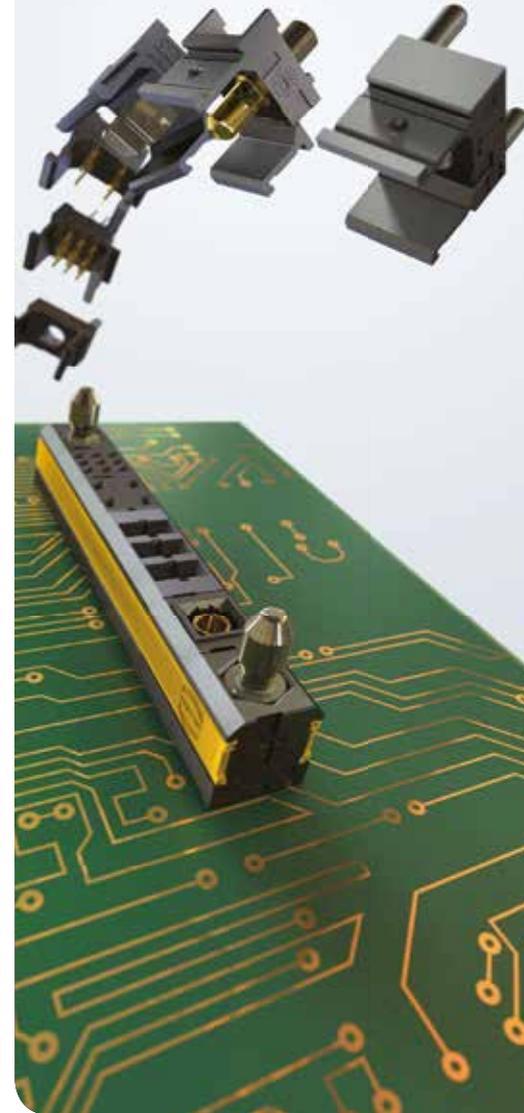
TEXT + BILD: Yamaichi

Mit dem Ausbau des 5G-Netzes und dem Fortschritt der Entwicklung über 5G/6G-Technologie hinaus, nehmen die Anforderungen an die Leistungssteigerung der Datenübertragungsgeschwindigkeit von Netzwerkgeräten wie Routern und Switches zu. Um diese Marktnachfrage zu erfüllen, haben Yamaichi und JAE die Design-Expertise beider Unternehmen kombiniert und gemeinsam ein neues Interconnect Produkt entwickelt, das den Bedarf an Leistung und Zuverlässigkeit erfüllt.

Auch die aktuellen Anforderungen an die Datenübertragungsgeschwindigkeit der bestehenden Leiterplattentechnologien haben die Obergrenze erreicht, sodass es immer schwieriger wird, eine

konstante und zuverlässige Datenübertragungsleistung zu realisieren. Zur Lösung dieses Performance-Problems, haben beide Unternehmen eine Jumper Cable-Interconnect-Lösung entwickelt, die eine stabile Datenübertragung mit 112 Gbps PAM4-Signalen ermöglicht.

Diese Übertragungs-Lösung wurde mit einem kompakten Steckverbinder entwickelt, um den Design-Anforderungen in Anwendungen mit hoher Kontaktdichte gerecht zu werden. Sie kann in vielen unterschiedlichen Applikationen eingesetzt werden, einschließlich der direkten Jumper-Verbindung vom steckbaren Modul der Frontplatte zum Host-Chip oder auch der internen Chip-zu-Chip-Verbindung in IIoT-Systemen. □



PCB Anschluss wie gewünscht

CREATE YOUR OWN: Mit har-modular® bauen Sie Ihren eigenen Leiterplatten-Steckverbinder ganz nach Ihren Wünschen. Kinderleicht konfiguriert und ab Stückzahl 1 bestellt.

www.HARTING.com/har-modular



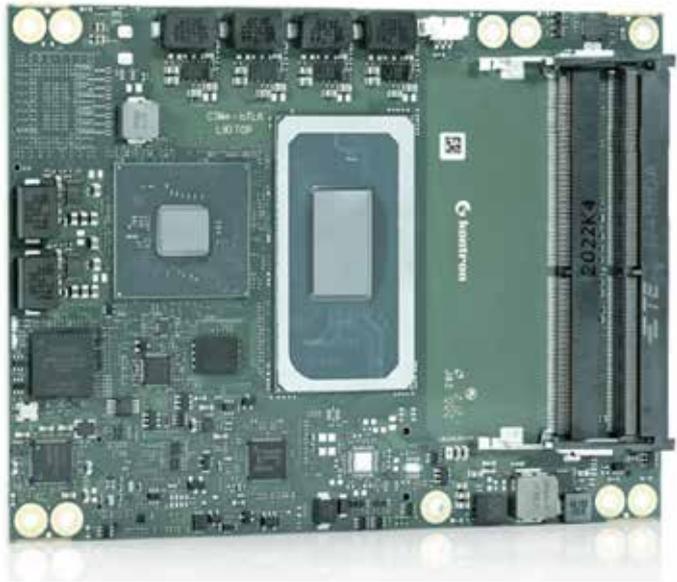
LEITFADEN FÜR DIE AUSWAHL VON
COMPUTERBOARDS UND -MODULEN FÜR IoT-PROJEKTE

Welcher Prozessor darf es sein?

Auf allen Ebenen komplexer Systeme kommunizieren im Internet der Dinge Embedded-Boards als Verarbeitungseinheiten miteinander sowie mit verteilten Edge-Servern in der Cloud. Ihre Vielfalt ist groß, aber die Auswahl für den jeweiligen Zweck wird durch genormte Formfaktoren und Schnittstellen erleichtert. Entscheidungssicherheit gibt Entwicklern zudem die zeitnahe Integration führender Prozessortechnologien. Doch worauf muss man dabei achten?

TEXT: Peter Müller, Kontron BILDER: Kontron; iStock, TarikVision

Im Formfaktor Basic der COM Express-Module sorgen Intel Core und Celeron Prozessoren der 11. Generation (vormals Tiger Lake H) mit bis zu 8 Prozessorkernen für die Eignung in High-End-Anwendungen mit komplexen Workloads. Dabei erhalten sie Unterstützung durch Intel Iris Xe Graphics und Intel Deep Learning Boost für erhöhte AI-Performance, etwa in Machine Vision und Medizinanwendungen sowie integrierte TSN-Funktionalität.



Embedded Computing/IoT ist längst kein Nischenthema mehr, sondern gängige Praxis. Während Gerätehersteller in der Vergangenheit die Hardware meist von Grund auf selbst entwickelten, integrieren sie heute überwiegend fertige Board-Produkte oder auf Standards basierende Module in Verbindung mit individuellen Carrier-Boards. Die geringen Kosten und Abmessungen vieler Einplatinen-Computer gestatten das Lösen individueller Aufgaben direkt am Ort des Geschehens; die Module lassen sich über die Carrier-Boards an die individuellen Abmessungen und Schnittstellen anpassen. Durch robuste Ausführungen mit erweitertem Temperaturbereich kann das neben industriellen Steuerungen auch innerhalb von Geräten für den Einsatz in Fahrzeugen oder im Freien sein.

Produktvielfalt und Auswahl

Die Bandbreite ist groß, sie reicht von Einplatinen-Mikrocontrollern und Einplatinen-Computern im Format einer Kreditkarte wie dem Raspberry Pi über Embedded Motherboards und Prozessormodule mit x86-Architekturen von Intel und AMD bis zu Computer-on-Modules für das High Performance Computing (COM-HPC). Die Wahl des passenden Prozess-

orboards oder -moduls ist oft schwierig, denn selbst wenn man nur die Erzeugnisse des deutschen Herstellers Kontron betrachtet, ist die Produktvielfalt enorm.

In erster Linie unterscheiden sie sich nach der Art der Anwendung, die realisiert werden soll. Darüber hinaus müssen Anwender aber auch den bestmöglichen Kompromiss finden zwischen Verarbeitungsleistung, Grafikfähigkeit und Konnektivität einerseits und Größe, Verlustleistung und Kosten andererseits.

Vision-Systeme und AI

Prozessorboards oder -module im Internet der Dinge (IoT) müssen exponentiell wachsende Datenmengen handhaben und verarbeiten können. Denn der Bedarf an Rechenleistung sowie Übertragungs- und Speicherbandbreite steigt rapide an.

Dazu trägt auch die wachsende Bedeutung anspruchsvoller Bildverarbeitungsaufgaben bei. Diese findet man quer durch alle Branchen, von Security über medizinische Diagnostik bis zu Machine und Robot Vision im Maschinen- und Anlagenbau. Sie werden immer häufiger in Grafik-Prozessoren (GPUs) ausgelagert, um die CPU zu entlasten. Gleiches gilt für die nicht sel-

ten auch im Zusammenhang mit Bildauswertungen um sich greifende Verbreitung von Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz (Artificial Intelligence; AI). Auch für deren Beschleunigung gibt es mittlerweile eigenes Silizium, etwa in Form der Google Coral Edge TPU oder dem integrierten, weltweit führenden Hailo-8 AI-Beschleuniger.

Leistung für Edge und Cloud

Auswirkungen auf die Anforderungen an die Rechnerhardware hat auch das Umdenken in Bezug auf die Service-orientierte Datenverarbeitung in der Cloud. Um von der Übertragungsbandbreite unabhängig zu bleiben, erfolgen besonders zeitkritische Berechnungen auf der Geräteebene, an der sogenannten Edge.

In der Cloud selbst findet in Analogie zu früheren Entwicklungen beim Office Computing eine Abkehr von der strikt zentralisierten Verarbeitung statt. Hier stehen den Edge-Devices statt einer zentralen Intelligenz dezentrale, oft aufgabenspezifisch arbeitende Edge-Server gegenüber. Die Anforderungen an deren Leistungsfähigkeit steigen trotz der Arbeitsteiligkeit zwischen Cloud und Edge ebenfalls kontinuierlich weiter kräftig an.



Der Hailo-8 AI-Beschleuniger mit 26 Tera-Operationen pro Sekunde (TOPS) bei unter 2,5 W macht den Single Board Computer pITX-iMX8M-AI-H8 zur high-end AI-Inferenzplattform für Edge-AI-Lösungen. Die intelligente und kompakte Plattform ermöglicht an der Edge ein Performanceniveau wie bisher nur in der Cloud, kombiniert mit vielseitigen Schnittstellen für anspruchsvolle IoT-Gateway-Anwendungen.

Anforderungen im Blick

Auch im Bereich der Konnektivität steigen die Anforderungen an Prozessorboards und -module. Der Mobilfunkstandard 5G ermöglicht deutlich verbesserte Datenübertragungsraten und Latenzzeiten. Die Erweiterung von Ethernet um die Echtzeitfähigkeit mittels Intel Time Coordinated Computing (Intel TCC) beziehungsweise Time Sensitive Networking (TSN) ermöglicht das Verschmelzen der bisher getrennten Netzwerke für IT und OT. Diese Echtzeitfähigkeit steht zunehmend häufiger auch bei x86-Prozessoren zur Verfügung, da diese oft mit integrierten Arm-Coprozessoren ausgestattet sind. Eine genaue Festlegung der erforderlichen Leistungsdaten ist aber nicht erforderlich. Kontron bietet in allen Leistungsklassen Boards und Module in etablierten, standardisierten Formaten an. Durch die enge Zusammenarbeit mit allen namhaften Halbleiterherstellern kann so die langfristige Verfügbarkeit funktionsäquivalenter Produkte mit zeitsprechend mitwachsenden Performancedaten jederzeit gewährleistet werden.

COM-Express-Skalierbarkeit

Die breite Skalierbarkeit der speziell für IoT-Anwendungen entwickelten Intel-Prozessoren der Serie Atom x6000 (vor-

mals Elkhart Lake) und der Intel Pentium und Celeron-Serien N und J in 10-nm-Strukturbreite bietet Kontron auch in den Formaten COM Express Compact Typ 6 und COM Express Mini Typ 10 an. Mit bis zu vier CPU- und 32 GPU-Kernen gewähren diese eine konkurrenzlose Systemleistung pro Watt. Damit bilden sie eine extrem kosten- und energieeffiziente Plattform mit TSN- und TCC-Funktionalität für Anwendungen wie IoT/Edge Gateways oder mobile, portable HMI/POS/POI Geräte mit Akku-/Batteriebetrieb.

Mit Intel Core Prozessoren der 11. Generation mit 10-nm-Strukturbreite, PCIe 3.0 und einem TSN-fähigen Ethernet-Controller dringt das COM Express Modul im Formfaktor Compact in eine neue Performanceklasse vor, ohne die Leistungsaufnahme über Gebühr zu steigern. Diese CPUs verfügen über einen Befehlssatz für die vektorisierten neuronalen Netze der AI. Auch im Formfaktor Basic sorgen Intel Core und Celeron Prozessoren der 11. Generation (vormals Tiger Lake H) mit bis zu 8 Rechenkernen für die Eignung in High-End-Anwendungen mit komplexen Workloads und hoher Bandbreite. Dabei erhalten sie Unterstützung durch Intel Iris Xe Graphics und Intel Deep Learning Boost für erhöhte AI-Performance und integrierte TSN- und TCC-Funktionalität. AI-Workloads im Umfeld von Machine

Vision oder Medizinanwendungen erreichen somit ein neues Performance-Level.

In derselben Prozessor-Leistungsklasse bringt das Modul COM Express Basic Typ 6 mit AMD Ryzen V/R1000 Prozessor bei relativ geringer Stromaufnahme eine hohe Grafikleistung. Unterstützung von bis zu 16 Threads auf bis zu acht Prozessorkernen bietet es mit dem AMD Ryzen V2000. Dank Grafik- und Bildverarbeitungsmöglichkeiten eignet sich dieses Modul nicht nur für Thin Clients und Industrie-PCs, sondern auch für bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik und im Bereich von Digital Signage, Kiosks und Casino/Entertainment.

Skalierbare, vordefinierte Computer-Module in Kombination mit neuesten Edge-Technologien sind wesentliche Bausteine für die nächsten Schritte im IoT. Hier stehen Entwicklern eine breite Auswahl an entsprechenden Modulen und Boards zur Verfügung, die den unterschiedlichsten Ansprüchen im Hinblick auf Performance, Energieverbrauch und Konnektivität Rechnung tragen.

Breite Auswahl an Lösungen

Der Single Board Computer Pi-Tron CM3+ ist eine Variation des äußerst populären Systems Raspberry Pi, auf dem er

auch basiert. Seine Broadcom BCM283780 CPU kommt mit vier Arm Cortex-A53 mit 1,2 GHz und einer separaten Video Engine. Mit einer CANbus-Schnittstelle eignet sich der SBC besonders für HMI-Geräte, Home Automation oder in portablen Geräten als Steuerungsplattform.

Im kompakten 2,5-Zoll-Pico-ITX-Format kann das Motherboard pITX-iMX8M auch in extrem anspruchsvollen Umgebungen eingesetzt werden und ermöglicht Konfigurationen mit erweitertem Temperaturbereich (-40 °C bis +85 °C). Damit eignet es sich besonders für Embedded Anwendungen in der Medizintechnik oder im Bereich Building Automation. Trotz Zwei- oder Vierkern-NXP-CPU's auf Basis der Arm Cortex-A53-Architektur und Full 4K UltraHD-Grafikauflosung sowie zwei Gigabit-Ethernet-Schnittstellen punktet das System mit einem geringen Energieverbrauch. Optional mit einem integrierten Google Coral M.2 Modul ausgestattet, bildet es die Einstiegsplattform für anspruchsvolle AI-Anwendungen, etwa in der Objekterkennung. Es schafft bis zu 4 TOPS (trillion operations per second) und 30 Bilder pro Sekunde Bildwechselrate.

Für High-End, „Best-in-Class“ AI-Anwendungen ist das Board mit dem integrierten Hailo-8 AI-Beschleuniger mit 26 TOPS verfügbar. Der Chip ist mit 3 TOPS/Watt sehr energieeffizient und durch seinen integrierten Speicher extrem schnell.

Energieeffizienz inklusive

Für extrem kompakte Low-Power Systeme ausgelegt sind auch die SMARC (Smart Mobility ARChitecture) Computer-on-Module. Das SMARC-fa3399-Modul ist mit dem Arm-Rockchip-Prozessor ausgestattet. Dank seiner sechs Prozessorkerne (4x A72 und 2x A53) in zwei Chips eignet es sich für Anwendungen rund um den Bereich von POS/POI; egal ob Digital Signage, Retail oder Kiosk - überall dort, wo Künstliche Intelligenz eine zielgruppenspezifische Kommunikation mit dem Endkunden möglich machen soll. Mit einer industriellen Version für -25 °C bis +75 °C ergeben sich vielseitige Einsatzmöglichkeiten auch im industriellen und Outdoor-Bereich. Da Rockchip Teil der Linux Open Source Community ist, sind für diese Plattform quelloffene Treiber im Internet verfügbar. Bei diesem Modul ist

zudem der Energieverbrauch in Relation zur Modul-Gesamtleistung gering.

Das Modul SMARC-sAMX8X mit iMX8X-Prozessor und bis zu 3 GB RAM ist dank seiner geringen Leistungsaufnahme für den Einsatz in mobilen, portablen Systemen mit Akku-/Batteriebetrieb prädestiniert. Mit bis zu fünf integrierten TSN-fähigen 1GB Ethernet-Ports, einem integrierten TSN-Switch und einem NXP Dual Arm Cortex-A72 LS1028 Prozessor sowie einer 3D-GPU eignet sich das SMARC-sAL28 Modul im SMARC Short-Size-Formfaktor ideal zum Einsatz in besonders rauen IoT beziehungsweise Industrie 4.0-Systemen. Die robuste Lösung ist für den industriellen Temperaturbereich von -40 °C bis +85 °C zertifiziert.

Diese beiden Module entsprechen bereits dem SMARC 2.1 Standard, der unter anderem erweiterte Ethernet-Konnektivität und zusätzliche I/O- und Kamerainterfaces bietet. Diesem Standard entsprechen auch neue SMARC-Module am oberen Ende des Leistungsspektrums mit den energieeffizienten Intel Atom-Prozessoren der nächsten Generation. □

comX für die Halbleiterindustrie



ETHERCAT SLAVE NETZWERKSCHNITTSTELLE FÜR DIE TOOLS DER HALBLEITERINDUSTRIE

- Entwickelt nach dem ETG.5003-1 Standard, dem Common Device Profile
- Sofort nutzbar durch vorinstallierte EtherCAT Slave Firmware
- Komplette Slave-Anschaltung mit Netzwerkstecker und Drehcodierschaltern „on board“



EtherCAT®

CASE STUDY: LASERABSTIMMUNG FÜR
EFFIZIENTE SATELLITEN-DATENÜBERTRAGUNGEN

Hochpräzise Kommunikation gesucht

Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) nutzt die Präzision von optischen Wellenlängenmessgeräten, um die genaue Abstimmung von Lasern für die Kommunikation zwischen Erde und Weltraum zu gewährleisten. Dabei gibt es einige Herausforderungen zu bewältigen.

TEXT: Yokogawa BILDER: Yokogawa; iStock, filo



Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) nutzt nicht nur für ihre Forschung die Präzision des optischen Wellenlängenmessers AQ6150B für eine zuverlässige Satelliten-Kommunikation.

Die ESA betreibt ein Netz von geostationären Satelliten, das so genannte European Data Relay System (EDRS). Diese Satelliten kommunizieren mit einer Konstellation europäischer LEO-Satelliten (Low Earth Orbit) namens Sentinels, die für Anwendungen zur Erdbeobachtung eingesetzt werden.

Die EDRS-Satelliten nutzen Funkverbindungen, um Bilder und andere Daten von den LEO-Satelliten auf terrestrische Server zu übertragen.

Die Herausforderung besteht darin, dass die wachsende Menge an Informationen von LEO- und geostationären Satelliten sowie von Satellitenkonstellationen dazu führen wird, dass die verfügbare Bandbreite von Funkverbindungen bald zu gering sein wird, um den Datenübertragungsbedarf der ESA zu decken.

Optische, laserbasierte Kommunikation ist die offensichtliche Antwort, eine

Technik, die bereits für die Datenübertragung zwischen den LEO-Satelliten und dem EDRS-Netz genutzt wird. Die optische Kommunikation ist auf der Erde eine bewährte Technologie und bildet das Rückgrat des Internets. Die optische Kommunikation im freien Weltraum zwischen der Erde und einem Satelliten erfordert jedoch eine spezielle Lasertechnik. Der Grund dafür ist, dass optische Signale, die zwischen der Erde und dem Weltraum übertragen werden, von verschiedenen Quellen wie Wolken oder anderen Wetterphänomenen gestört werden können. Außerdem können optische Signale im freien Raum nicht durch das physikalische Medium, durch das sie übertragen werden, wie zum Beispiel eine Glasfaser auf der Erde, gegen externe optische Störquellen abgeschirmt werden.

Optische Kommunikationssysteme müssen ein ausreichendes Signal-Rausch-Verhältnis erreichen, um die Verbindung zwischen Sender und Empfänger aufrechtzuerhalten. Im EDRS-System der ESA werden die Signale mit einer sehr genau spezifizierten Infrarot-Wellenlänge von $1064,625 \text{ nm} \pm 11 \text{ pm}$ übertragen, wobei die Spitzenwellenlänge fast keine Abweichungen aufweist. Dies ermöglicht es dem Empfänger, sich auf das übertragene Schmalbandsignal einzustellen und Störsignale zu eliminieren. Mit dieser Technologie kann der EDRS-Satellit auch dann präzise arbeiten, wenn sich die Sonne in seiner Sichtlinie befindet.

Die ESA setzt die Technologie der optischen Erde-zu-Satelliten-Kommunikation in ihrer optischen Bodenstation (OGS) auf der spanischen Insel Teneriffa und im 2,2-Meter-Teleskop Aristarchos im Chelmos-Observatorium auf dem Peloponnes in Griechenland ein. Die Beibehaltung der exakten Wellenlänge des Senders ist ein entscheidender Teil des Betriebs des



Für die Kommunikation zu und von den Satelliten kommt hochpräzise Lasertechnologie zum Einsatz.

Aristarchos-Systems. Dies wird durch eine Technik erreicht, bei der der Senderlaser von einer 808-nm-Laserdiode gepumpt wird, um eine genaue Ausgangsleistung von $1064,625 \text{ nm} \pm 11 \text{ pm}$ zu erzeugen. Diese Wellenlänge wird durch die Anpassung der Betriebstemperatur des Senderlasers genau gesteuert.

Die Messung optischer Kommunikationssysteme erfolgt in der Regel mit einem optischen Spektrumanalysator (OSA), einem hochpräzisen und zuverlässigen Instrument, das neben anderen Kriterien auch die optische Wellenlänge analysiert. OSAs wie der AQ6370D von Yokogawa erreichen eine Wellenlängenmessgenauigkeit von $\pm 10 \text{ pm}$ bei einer Referenzwellenlänge von 1550 nm und $\pm 100 \text{ pm}$ bei $1064,625 \text{ nm}$. Das ist zwar sehr genau, aber immer noch nicht genau genug, um die Anforderungen der Aristarchos-Anlage zu erfüllen.

Zoran Sodnik ist Leiter der optischen Kommunikationstechnologie im Direktorat für Telekommunikation und integrierte Anwendungen der ESA. Er ist verantwortlich für das optische Kommunikationssystem, das mit dem Aristarchos-Teleskop installiert wurde. Sodnik: "Der EDRS arbeitet mit Frequenzen, die in Vielfachen von Terahertz gemessen werden, und die Wellenlängen von Sender und Empfänger liegen nicht mehr als 28 Gigahertz auseinander. Das bedeutet in der Praxis, dass die Frequenz des Lasers mit Gigahertz-Präzision eingestellt und dann mit demselben Maß an hoher Präzision und Genauigkeit gemessen werden muss.

In Zusammenarbeit mit Simac Electronics, einem niederländischen Anbieter von Verbindungs- und Messtechnik, wählte die ESA ein spezielles optisches Wellenlängenmessgerät, das AQ6151B von Yokogawa. Das Gerät verwendet ein Michelson-Interferometer, das die Wellenlänge sehr genau

messen kann. Beim AQ6151B, dem hochgenauen Modell der AQ6150-Serie, liegt die Genauigkeit bei $\pm 0,2 \text{ ppm}$. Das Gerät ist in drei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen erhältlich, wobei die Aristarchos-Installation die Wide Range-Version verwendet, die Wellenlängen von 900 nm bis 1700 nm abdeckt.

Die AQ6150-Serie bietet eine hohe Geschwindigkeit, da sie eine Messung innerhalb von 0,2 Sekunden erfassen, analysieren und an einen PC übertragen kann. Neben der hohen Genauigkeit bietet die AQ6150-Serie die gleichzeitige Messung von bis zu 1024 Wellenlängen und verarbeitet Eingangssignalleistungen von bis zu -40 dBm . Das AQ6151B verfügt außerdem über integrierte Analysefunktionen und erfordert keine Programmierung, wodurch es einfach zu bedienen ist.

Sodnik war zuversichtlich, dass der Einsatz des optischen Wellenlängenmessers von Yokogawa die von der ESA gewünschten Ergebnisse liefern würde: Die ESA hat Instrumente des Unternehmens bereits in der Vergangenheit ausgiebig genutzt und sie stets als äußerst genau und zuverlässig empfunden. Die jüngste Installation im Chelmos-Observatorium erforderte eine extrem hohe Genauigkeit. Ich habe ohne zu zögern ein Yokogawa-Produkt ausgewählt - es hat meine gestellten Erwartungen voll erfüllt.

Durch den praxisnahen Einsatz des hochpräzisen AQ6151B zur Abstimmung von Lasern erwartet die ESA, dass die optische Übertragung die Last der Abwicklung von Datenverkehr mit hoher Bandbreite übernehmen und die Funkkommunikation als primäres Mittel zum Senden und Empfangen von Daten von Satelliten ablösen könnte. □



Halle 9, Stand 230



ENTWICKLUNG
ELEKTRONIK

DISTRIBUTOREN- GUIDE

GESUCHT:
Effiziente Distribution

HEILIND

Performance. Trust. Innovation.

I3C-SCHNITTSTELLE
Neue Chancen für die
IIoT-Kommunikation S. 54

BUSINESS-PROFIL
Conrad Electronic S. 58

BUSINESS-PROFIL
Heilind Electronics S. 59

BUSINESS-PROFIL
Arrow Electronics S. 60

EFFIZIENTE RF-TECHNIK
Mehr Reichweite für
IIoT-Geräte S. 61

BUSINESS-PROFIL
MES Electronic
Connect S. 64

BUSINESS-PROFIL
WTS // Electronic
Components S. 65

UMFRAGE
Distribution – Kostenfaktor
oder Helfer? S. 66

publish
industry
verlag

I3C - NEXT GENERATION IIoT-BEFEHLS- UND
STEUERUNGSSCHNITTSTELLE

FLOTTE EMBEDDED- KOMMUNIKATION

Integrierte Befehls-, Steuer- und Datenschnittstellen der nächsten Generation sind der Schlüssel zum Erfolg künftiger IIoT-Geräte. Die eingebettete Befehls- und Steuerungsschnittstelle I3C spielt dabei eine zentrale Rolle.

TEXT: Tim McKee, MIPI I3C Working Group

BILDER: MIPI; iStock, MissTuni

Eingebettete Befehls- und Steuerungsschnittstellen sind das Herzstück aller industriellen IoT-Geräte (IIoT). Sie stellen die grundlegende interne Konnektivität zwischen Peripheriegeräten wie Sensoren, Aktoren und UI-Komponenten und den zugehörigen Host-Prozessoren sicher.

Viele der heutigen IIoT-Geräte verwenden Schnittstellen wie I2C (Inter-Integrated Circuit), SPI (Serial Peripheral Interface)

und UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter), die in den letzten 30 Jahren zu den "Go-to"-Schnittstellen im Werkzeugkasten des Embedded-Hardware-Ingenieurs geworden sind.

In diesem Beitrag beleuchten wir die wichtigsten Trends bei der Entwicklung von IIoT-Geräten - insbesondere den Bedarf an höherer Datenbandbreite und immer geringerem Stromverbrauch sowie das Streben nach Miniaturisierung - und prüfen, ob



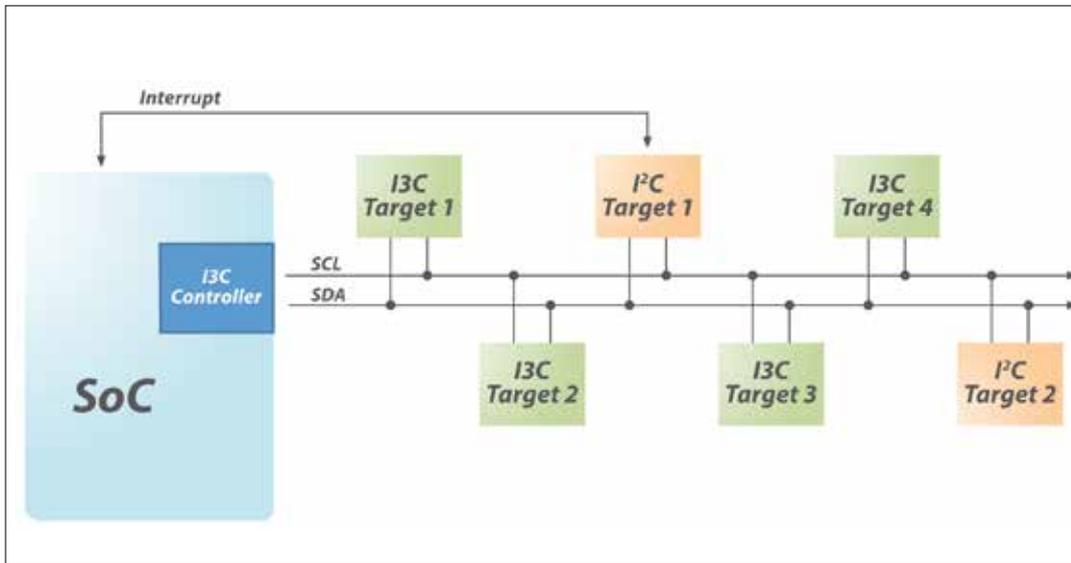
die aktuellen eingebetteten Befehls- und Steuerungsschnittstellen diesen Herausforderungen gerecht werden oder ob ein Umstieg auf neuere Schnittstellen erforderlich ist.

Interne Befehls- und Steuerungsschnittstellen

Etablierte Schnittstellen wie I2C, SPI und UART haben der eingebetteten Elektronikindustrie seit ihrer Einführung in den

späten 1970er und frühen 80er Jahren gute Dienste geleistet. Seitdem haben jedoch mehrere industrielle Fortschritte, die nicht nur im IIoT, sondern auch in der gesamten Elektronikindustrie vorherrschen, den Druck auf diese alten Schnittstellen erhöht:

Steigende Datenbandbreiten: Der Gesamtbedarf an Datenbandbreite für Befehls- und Steuerungsschnittstellen wird durch das Zusammenspiel von zwei entscheidende Hauptfaktoren in



die Höhe getrieben. Erstens nimmt die Zahl der Sensoren, Aktoren und anderen peripheren Komponenten, die in IIoT-Geräte eingebaut werden, weiter zu. Heutige Geräte enthalten nicht nur wesentliche Komponenten für die Kernfunktion des Geräts, sondern zunehmend auch Zusatzkomponenten zur Überwachung der Leistung und der Umgebung des Geräts selbst, um sicherzustellen, dass es ordnungsgemäß funktioniert, sowie zur Fernverwaltung des Geräts. Zweitens werden die Sensoren und andere periphere Komponenten, die in IIoT-Geräte eingebaut werden, immer fortschrittlicher und generieren so größere Datenmengen.

Notwendigkeit der Miniaturisierung: Kompakte Geräte-Designs sind für viele IIoT-Geräte unerlässlich, insbesondere für solche, die unauffällig in einem bereits bestehenden industriellen Prozess untergebracht werden müssen. Bei IIoT-Geräten, die eine ständig wachsende Anzahl von Peripheriekomponenten enthalten, ist es unerlässlich, dass die Anzahl der Drähte und Pins, die von den Befehls- und Steuerungsschnittstellen benötigt werden auf ein absolutes Minimum reduziert wird.

Immer geringerer Stromverbrauch: Eine wichtige Anforderung vieler IIoT-Geräte ist ein extrem niedriger Stromverbrauch, um einen autarken Betrieb mit einer Batterie oder einer anderen Energiequelle zu ermöglichen. Es wird immer wichtiger, dass Befehls- und Steuerungsschnittstellen nicht nur selbst energieeffizient sind, sondern auch "smart" sind – das heißt, dass sie es den Teilsystemen innerhalb eines Geräts ermöglichen können, sich so effizient wie möglich ein- und auszuschalten, um den geringstmöglichen Stromverbrauch des Gesamtsystems zu erreichen

Auf standardisierte Schnittstellen setzen

Um mit den wachsenden Anforderungen Schritt zu halten, müssen Entwickler neue Embedded Command-, Control- und

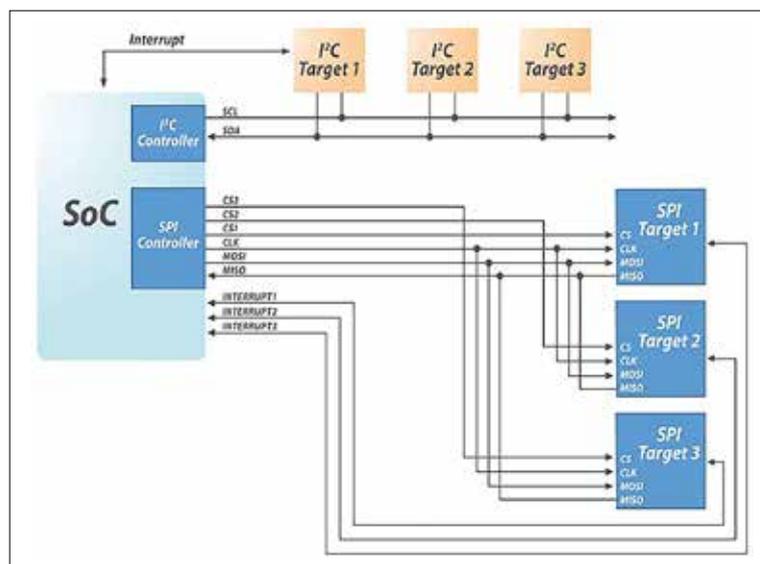
Datenübertragungsschnittstellen implementieren, die höhere Bandbreiten bieten, möglichst wenige Kabel und Pins verwenden, die minimale Menge an Strom verbrauchen und es dem gesamten System ermöglichen, seinen Stromverbrauch zu minimieren. Die Verwendung von Industriestandardsschnittstellen im Gegensatz zu proprietären Schnittstellen kann diese Herausforderungen lösen und viele zusätzliche Vorteile bieten. Dies hat sich in angrenzenden Branchen wie etwa bei Mobiltelefonen bewährt, wo Industrienormen für eingebettete Kamera- und Displayschnittstellen ähnliche Herausforderungen gelöst haben.

Durch die Nutzung von Standards können Technologien auch schneller verbessert werden, da die Anbieter effizientere Wege zur Implementierung der Spezifikationen entwickeln, die dann in zukünftige Versionen integriert werden. Zudem können standardisierte Schnittstellen dank Abwärts- und Aufwärtskompatibilität auch die kontinuierliche Wartung und Aktualisierung von Produkten erleichtern und gleichzeitig die langfristige Unterstützung von Entwicklern den langfristigen Entwicklersupport fördern.

I3C - eine neue Schnittstellengeneration

I3C (auch bekannt als SenseWire oder MIPI I3C) ist der Nachfolger von I2C und bietet eine kostengünstige, einfache und flexible Zweidrahtschnittstelle, mit der Sensoren, Aktoren, Steuerungen und einfache UI-Komponenten an Host-Prozessoren angebunden werden können. Es bietet Leistungs-, Leistungs- und Pin-Count-Verbesserungen gegenüber I2C-, SPI- und UART-Implementierungen. MIPI I3C Basic ist auch unter einer lizenzfreien Lizenzierungsumgebung für alle Implementierer verfügbar.

Zur Bewältigung neuen Herausforderungen wurde I3C auf die folgenden Fähigkeiten entwickelt. Es unterstützt eine typische Datenrate von 10 Mbit/s mit Optionen für leistungsstärkere Modi



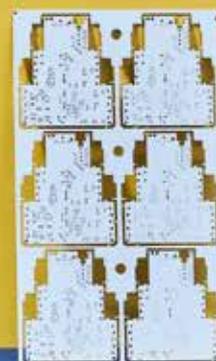
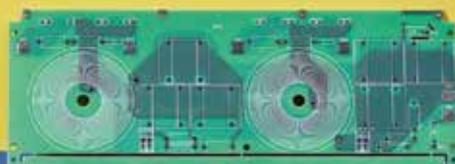
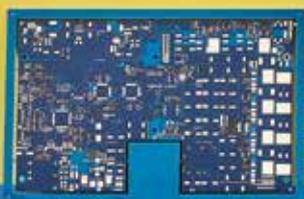
SoC mit einer Kombination aus SPI- und I2C-Controller inklusive I2C- und SPI-Targets

mit hoher Datenrate, die Geschwindigkeiten von über 30 Mbit/s (für den Single-Lane-Modus) ermöglichen. I3C wird unter Verwendung von CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) E/A mit einer Zweidrahtschnittstelle implementiert, um die Anzahl der Pins und die Anzahl der Signalpfade zwischen den Komponenten zu minimieren. Zudem unterstützt es In-Band-Interrupts (IBIs), um den Bedarf an zusätzlichen physikalischen Verbindungen (Lanes) für Interrupt-Signale zu negieren.

Ein Vorteil der neuen Schnittstelle ist der geringe Verbrauch von Energie pro übertragenem Bit. Auch bietet es stromsparende Hochgeschwindigkeits-Stapel Datenübertragungen und ermöglicht es den Komponenten, unregelmäßige Datenimpulse zu senden und dabei den Energieverbrauch zu minimieren.

Die I3C-Schnittstelle umfasst einen "Schlafmodus" und IBIs, die es Peripheriekomponenten ermöglichen, Host-Prozessoren nur bei Bedarf zu aktivieren, um den Stromverbrauch zu senken. Es ermöglicht synchrone und asynchrone Zeitstempel zur Verbesserung der Genauigkeit von Anwendungen, die Signale von verschiedenen Sensoren verwenden. Die Neuling ist abwärtskompatibel mit I2C und ermöglicht die gemischte Verwendung von I2C- und I3C-Komponenten innerhalb eines Geräts. Darüber hinaus wird es durch eine Standardkonformitätstestsuite ergänzt, die für Interoperabilität und Kompatibilität zwischen den Lösungen verschiedener Anbieter sorgt. I3C wird von einer Industriearbeitsgruppe unterstützt, die die Spezifikation weiter verbessert und versucht etwa den Stromverbrauch zu senken und die Anzahl der Pins für Implementierer weiter zu verringern. □

SEIT 37 JAHREN SPEZIALIST FÜR IHRE ANFORDERUNGEN. BECKER & MÜLLER



IHR SPEZIALIST FÜR: Prototypen | Kleinserien & Muster | Express-Service | individuelle Fertigung | hohe Flexibilität | 100% Made in Germany

www.becker-mueller.de





Kontakt

Conrad Electronic SE
 Klaus-Conrad-Straße 2
 92530 Wernberg-Köblitz
 Deutschland
 T +49/9604/408787
 F +49/9604/408936
 businessbetreuung@conrad.de
 www.conrad.de

Gründungsjahr

1923

Conrad Sourcing Platform

Die Erfolgsgeschichte von Conrad Electronic beginnt 1923 mit dem Elektronikgeschäft „Radio Conrad“. Als technikbegeisterter Innovationstreiber fokussiert sich Conrad schon seit Langem auf die Digitalisierung – angefangen mit dem Launch des Webshops 1997 bis zum Auf- und Ausbau der Conrad Sourcing Platform, auf der Technik- und Elektronikanwender*innen ihren kompletten technischen Betriebsbedarf decken können.

Produktportfolio

Insgesamt hält die Conrad Sourcing Platform mehr als 7 Millionen Produktangebote von über 400 Partnern bereit z.B. 3M, Abus, Amphenol, AVM, Benning, Bosch, Brennenstuhl, CRC, Eaton, Erska, Festo, Finder, Fischer Elektronik, Fluke, Flir, Gedore, Gossen Metrawatt, Marquardt, Metabo, Merten, Harting, Hazet, Hewlett Packard, HellermannTyton, Kontakt Chemie, Kern&Sohn, Knipex, Lapp, Loctite, Logitech, Pepperl + Fuchs, Phoenix Contact, Rigol, Rittal, Rohde&Schwarz, Samsung, Schneider Electric, Siemens, Traco Power, Testo, Tektronix, Toolcraft, Tru Components, TE-Connectivity, TDK-Lambda, Voltcraft, Wago, Weidmüller, Weller, Werma, Wera. Entwickler*innen und Instandhalter*innen profitieren dabei von der umfassenden Sortimentsbreite- und tiefe in den Bereichen Bauelemente, Werkzeug, Gebäudetechnik, Computer & Büro, Automation, Stromversorgung und Messtechnik.

E-Procurement

Conrad Electronic stellt seinen B2B-Kunden einen auf sie zugeschnittenen Omnichannel-Access innerhalb der digitalen Welt zur Verfügung. Angefangen beim Webshop über Conrad Smart Procure (CSP) für kleine und mittlere Betriebe bis hin zu OCI-Anbindungen und eKatalogen für Großunternehmen und Konzernkunden mit ERP-Systemen: Um Beschaffung dauerhaft zu vereinfachen, bietet die Conrad Sourcing Platform jedem Unternehmen die passende elektronische Einkaufsanbindung, um Einkaufsprozesse noch transparenter und effizienter zu machen. OCI- und CSP-Kunden erhalten Schritt für Schritt Zugang zum Conrad Marketplace mit über 7 Mio. Produktangeboten. Mit der Single-Creditor-Lösung bekommen Conrad Kund*innen aber weiterhin all ihre Rechnungen direkt von Conrad – gleichgültig, wie viele Marketplace Angebote von unterschiedlichen Partnern ihre Bestellung umfasst.

Logistikleistung

Zusätzlich zum Marketplace Angebot hält Conrad eine große Anzahl an Produkten dauerhaft und verlässlich auf Lager. Rund 50.000 Pakete verlassen täglich die hochmoderne Logistik mit vollautomatischem Shuttlelager von Conrad Electronic im bayerischen Wernberg-Köblitz und sind im Standard-Lieferservice innerhalb von 24 Stunden beim B2B-Kunden. Das Logistikzentrum verfügt über einen gegen elektrostatische Entladungen geschützten EPA-Bereich (Electrostatic Protected Area) und auch das gesamte ESD-Management ist vom TÜV NORD CERT nach DIN EN 61340-5-1 zertifiziert.

Dies gewährleistet eine sichere Bauteilehandhabung nach höchsten Qualitätsstandards und eine sachgemäße Lagerung.

Conrad B2B-Shop

Nur wer die Bedürfnisse seines Gegenübers kennt, kann dessen Anforderung passgenau bedienen. Dieses Prinzip gilt auch im Conrad B2B-Shop in Hürth bei Köln – ein Filialkonzept ausschließlich für Geschäftskunden, mit dem Conrad das Angebot seiner Sourcing Platform für diese Zielgruppe um eine passgenaue Offline-Komponente ergänzt. Angeboten werden unter anderem eine flexible 24/7 Abholung, einfache Bestellprozesse und bedarfsgerechte Lieferoptionen inklusive Lieferservice.□

SERVICELLEISTUNGEN

B2B-Kunden profitieren nicht nur von der persönlichen Beratung und Betreuung durch Key Account Manager, Inside Sales und Businessberater, sondern auch von einem breiten Angebot an B2B-Services für eine einfache, schnelle und umfassende Beschaffung, wie z.B.:

- PCB-Service für Leiterplatten und Schablonen
- 3D online Druckservice
- Einzelstückbelieferung bis Industrieverpackungen, Kalibrierservice, Kabelmeterservice, Kabelkonfektionsservice, Beschaffungsservice
- 24 Stunden Standardlieferung (Warenverfügbarkeit vorausgesetzt), 2h Expresslieferung (Filialverfügbarkeit vorausgesetzt), Termin- und Abrufaufträge uvm.



Kontakt

Heilind Electronics GmbH
 Pfarrer-Huber-Ring 8
 83620 Feldkirchen-Westerham, Germany
 Tel.: +49/8063/8101-100
 Fax.: +49/8063/8101-222
 info@heilind.com
 www.heilind.de



Gründungsjahr

1974 gründete Bob Clapp Heilind in Massachusetts, wo sich auch heute noch die Zentrale des Unternehmens befindet.

Logistikleistung

Warenwert +150 Mio. EUR

Verfügbarkeit

Ab 1 Stück und ohne Mindestbestellmenge.

Firmenprofil

Heilind ist einer der weltweit führenden Spezialdistributoren für Steckverbinder und elektromechanische Bauelemente. Mit mehr

PRODUKTPORTFOLIO

- Rundsteckverbinder
- Speicherkartensteckverbinder
- I/O Steckverbinder
- Backplane-Steckverbinder
- RF-Steckverbinder
- Koaxial-Steckverbinder
- Mikrowellen-Steckverbinder
- Wire-to-Board/Wire-to-Wire
- Terminal Blocks
- Relais
- Schalter
- Sensoren
- Antennen
- Fastener
- Kennzeichnungsprodukte

als 150 Herstellern, darunter alle führenden Steckverbinder-Hersteller, verfügen wir über ein sehr umfangreiches Produkt-Portfolio. Unsere drei wichtigsten Grundsätze sind: schnelle Verfügbarkeit, technischer Support und ein hoher Servicelevel. Der Erfolg des Unternehmens basiert auf organischem Wachstum und strategischen Akquisitionen, zunächst in den USA, ab dem Jahr 2000 auch international.

Heute hat Heilind über 40 Standorte in Amerika, Asien und Europa. Seit 2015 ist das Unternehmen in Deutschland vertreten, mit Standorten in Feldkirchen-Westerham, Köln und Hannover, sowie mit Lagern in Feldkirchen-Westerham und Rosenheim. Seit 2019 ist Heilind auch mit einem Standort in Krakau, Polen vertreten.

Dienstleistungsportfolio

Bei Heilind stehen unsere Kunden im Mittelpunkt unseres Handelns. Neben einem außerordentlichen Service bieten wir auch umfangreichen technischen Support und erweitern unsere Value-Added-Services stetig. Unsere Value-Added-Center bieten eine Reihe von Bauteil-Modifikations- und Montage-Dienstleistungen, einschließlich: Bauteilrüstung (Kitting); Montage von Steckverbindern, Lüftern, Schaltern und Relais; Teilemodifikation und Pin- Extrak-

tion; sowie spezielle Kennzeichnung und Gehäuse. Unsere Kunden genießen die Kompetenz, den Service und die internationale Präsenz eines der weltweit führenden Distributoren für die Industrie und den MIL/Aero-Bereich. Die Zufriedenheit unserer Kunden erreichen wir nicht nur durch effiziente Arbeit.

Wir achten auch insbesondere auf Ihre Wünsche und Anforderungen. Diese Rückmeldungen unserer Kunden sind für uns Ansporn unser Portfolio entsprechend anzupassen und zu erweitern.

Technischer Support

Heilind verfügt über eine starke Vertriebsorganisation und technisch versierte Spezialisten mit enger Verbindung zu Kunden und Herstellern. Das bedeutet, dass Kunden Bedürfnisse schnell und effizient erfüllt werden können.

Wir bieten nicht nur eine herausragende Auswahl und eine schnelle Abwicklung bei Bestellungen, sondern auch eine ausgezeichnete sachkundige Unterstützung durch unsere Produktmanager, Vertriebsaußendienst und Vertriebsinnendienst. Der Servicegedanke existiert bei uns nicht nur auf dem Papier, denn wir sind erst dann zufrieden, wenn unsere Kunden es auch sind. □

„KOMPLETTE TECHNOLOGIE- LÖSUNGEN UND ENGINEERING SUPPORT AUS EINER HAND.“

MATTHIAS KNOPPIK –

Vice President Sales Central, Arrow



Gründungsjahr
1935

Produktportfolio
– Halbleiter
– Passiv/Elektromechanik/Steckverbinder
– Embedded

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



Arrow Electronics mit Hauptsitz in Centennial, Colorado/USA, ist ein globaler Anbieter von Produkten, Services und Lösungen für industrielle und kommerzielle Nutzer von elektronischen Komponenten und Computing-Lösungen für Unternehmen. Das Unternehmen hat ein umfangreiches Produktportfolio in den Bereichen analoge und digitale Halbleiter, passive und elektromechanische Bauelemente und bietet seinen Kunden auf Basis dieses Angebots technische Gesamtlösungen. Zum Angebot zählen individuelle, auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene Engineering Services und logistische Dienstleistungen, die den gesamten Lebenszyklus einer Applikation abdecken.

Im Geschäftsbereich Components adressiert Arrow Unternehmen jeder Größe, darunter große Original Equipment Manufacturer (OEM) und EMS-Anbieter (Electronic Manufacturer Services) ebenso wie Ingenieur- und Entwicklerbüros. Im Geschäftsjahr 2021 hat Arrow einen Umsatz von 34 Milliarden US-Dollar erzielt. In der Phase vom Entwurf bis zur Produktreife von Applikationen ist arrow.de das Tool für Entwicklungsingenieure und Einkäufer. arrow.de ist eine umfassende Quelle für elektronische Komponenten, mit Millionen von Datenblättern, informativen Artikeln und Videos über die neuesten Technologien, über 50.000 Referenzdesigns und Tools zur Unterstützung bei Einkauf und Entwicklung.

Supply Chain Management

Als weltweiter Vertriebspartner von mehr als 220.000 Original- und Auftragsherstellern und Handelsunternehmen ist Arrow als „Logistik-Kompetenzzentrum“ bekannt und gilt als erste Wahl in der Lieferkette von elektronischen Bauteilen. Das Serviceportfolio von Arrow umfasst den gesamten Produktlebenszyklus, von der Entwicklung und Produktion über Reverse-Logistik bis hin zu End-of-Life und eröffnet den Kunden damit neue Möglichkeiten zur Wertschöpfung.

Engineering Services

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



Halle 7, Stand 525



DataStorm DAQ von Arrow ist eine Referenz-, Evaluierungs- und Entwicklungsplattform, die die Sensor- und Analog-to-Digital-Signalkettentechnologien von Analog Devices (AD) und einem FPGA mit integrierter CPU verbindet.



SO BEEINFLUSSEN ANTENNEN DIE LEISTUNG VON IoT-GERÄTEN

Distanzen überwinden

Beim Einsatz von vernetzten Geräten wird der Antenne nur selten Beachtung geschenkt. Eine schlechte Platzierung der Antenne im Gerät und/oder Probleme bei der Integration der Antenne mit anderen Komponenten können jedoch dazu führen, dass die Leistung von IoT-Geräten leidet oder ganz ausfällt.

TEXT: Christian Sichtar, Codico BILDER: Codico; iStock, adik2041

Der Antennenauswahl und -integration muss mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Um ein erfolgreiches Design sicherzustellen und die Markteinführung zu beschleunigen, sollten Anwender darauf achten, vorintegrierte Komponenten desselben Herstellers für das Modul und für die Antenne zu spezifizieren.

Ohne Erfahrung mit dem Design von Antennen zu haben, kann es eine schwierige Herausforderung sein, diese zum Laufen zu bringen. Oft gibt es keine schnelle oder einfache Lösung, da das Problem möglicherweise nicht mit der Antenne selbst zusammenhängt. Diese Unsicherheit führt dazu, dass Antennen häufig übersehen und erst später im Designprozess beachtet werden.

Um ein optimales Design zu erreichen, sollten jedoch zuerst die Auswahl der Antenne und ihre Position im Endgerät berücksichtigt werden, empfiehlt der Design-In-Spezialist Codico.

Antennen funktionieren nur in bestimmten Positionen gut. Daher sollte ihrer Platzierung Vorrang vor allen anderen Komponenten eingeräumt werden. Wenn sie falsch platziert sind, wird die Leistung unmittelbar beeinträchtigt, bevor noch zusätzliche Einflussfaktoren ins Spiel kommen.

IoT-Geräte haben sich im Laufe der Jahre weiterentwickelt und sind komplexer und deutlich kleiner geworden. Viele der



Entwickler überprüfen die Reichweite der Module im Prüfraum.

Produkte sind heute kleiner als ein Smartphone und unterstützen genauso viele Funknetze. Diese Faktoren erhöhen den Druck auf das Design, welches eine ausreichende Isolierung zwischen den einzelnen Antennen ermöglichen und die, durch kürzere Masseflächen auf der Host-Leiterplatte (PCB) verursachten Leistungseinbußen, berücksichtigen muss.

Antennen müssen im IoT-Umfeld mehr leisten

Digitale Komponenten und drahtlose Module sind im Laufe der Jahre stark miniaturisiert worden, während die Leistung gleichzeitig gestiegen ist. Dieser Verkleinerungsprozess lässt sich aufgrund der physikalischen Anforderungen nicht so einfach auf Antennen anwenden. Normalerweise möchte jeder, dass das neueste Produkt seines Unternehmens das kleinste und leistungsfähigste drahtlose Gerät auf dem Markt ist. Daher haben die Entwicklungsabteilungen die Aufgabe, dies innerhalb enger physischer Produktbeschränkungen zu erreichen.

Eine externe Dipolantenne, die zunehmend in IoT-Geräten eingesetzt wird, um eine optimale Konnektivität im Netzwerk zu gewährleisten, hat zwei Abstrahlelemente, während die meisten eingebetteten Antennen in der Regel eine Monopolstruktur nutzen. Bei einer Monopolantenne ist das zweite strahlende Element die Grundplatte der Host-Leiterplatte und das Hochfrequenz-Layout. Dieses oft unterschätzte Designelement ist entscheidend für die Leistung der Antenne und oft die Ursache für viele leistungsschwache Designs.

Ein wichtiger Teil dieser Herausforderung besteht darin, dass es keine Möglichkeit gibt, dies später, nach der Entwurfsphase, zu beheben oder zu verbessern. Deshalb bietet Quectel seinen Kunden an, ihre RF-Front-End-Entwürfe bereits in der Architektur-

phase zu überprüfen, um ihnen ein detailliertes und konsistentes Feedback darüber zu geben, was zu erwarten ist. Dies trägt dazu bei, ärgerliche Verzögerungen und überflüssige Kosten zu begrenzen, die mit einer Umgestaltung in einem späteren Entwicklungszyklus verbunden wären.

Gute Zusammenarbeit ist wichtig

Damit das Gerät gut funktioniert, müssen die Antenne und das RF-Front-End (RFFE) mit den Fähigkeiten und Spezifikationen des Empfängers übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, wird die Leistung beeinträchtigt. Wenn Unternehmen sowohl die Antenne als auch das HF-Modul von einem einzigen Anbieter beziehen, können sie sich darauf verlassen, dass die Ingenieurteams des Anbieters die Kompatibilität zwischen beiden Produkten schon bei der Entwicklung sicherstellen.

Die RFE ist oft das A und O eines drahtlosen Designs und besteht aus der Antenne und dem RF-Modul sowie einem dritten Element, der RF-Verbindung zwischen den Beiden. Unabhängig davon, wie gut die Leistung der Antenne und des HF-Moduls ist, führt ein schlechtes Verbindungs/RF-Layout zu einer erheblichen Leistungsminderung, die nur durch eine kostspielige Umgestaltung und Verzögerung des Zeitplans behoben werden kann. Wenn mehrere Anbieter zum Einsatz kommen, stellt sich die Frage, wer für die Unterstützung der Verbindungen verantwortlich ist, und jeder Anbieter kann den Anderen als Ursache für Probleme verantwortlich machen.

Entwicklung optimieren und beschleunigen

Wer sich jedoch für einen einzigen Hersteller entscheidet, kann sich sicher sein, dass dieser bereits weiß, wie die beiden



Je nach Antennentyp lassen sich unterschiedliche Funkreichweiten erzielen.

Komponenten miteinander verbunden werden müssen, und dass die technische Unterstützung für die Komponenten von einer einzigen Stelle geleistet wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Antenne, das Modul und die Verbindung wichtig bei der Zulassung sind, wenn Ihr Produkt eine Netzwerkzertifizierung benötigt.

Auch hier bedeutet die Verwendung eines einzigen Anbieters, dass dessen Ingenieurteam Erfahrung mit dem gesamten RF-Frontend hat und bei all diesen Aspekten helfen sowie eigene Pre-Compliance-Tests durchführen kann. Da der Erfolg im IoT von einer schnellen Markteinführung und Kostenoptimierung abhängt, ist dieser Ansatz ein einfacher Weg, um sowohl eine schnelle Entwicklung als auch Kosteneffizienz zu erreichen.

Sie wissen erst dann, wie gut ein drahtloses Gerät funktioniert, wenn der Entwurf fertiggestellt ist und Prototypen gebaut und getestet wurden. Dadurch müssen Leistungsprobleme oder das Nichterreichen der Netzwerkzertifizierung schnell und mit einem Minimum an Änderungen behoben werden. Die Zusammenarbeit mit einem Distributor, der die Schlüsselkomponenten bereitstellt, vermeidet zusätzliche Entwicklungskosten und beschleunigt die Markteinführung des Geräts.

Partner minimieren das Risiko

In der Entwicklung trägt eine geringere Anzahl von Lieferanten dazu bei, eine engere Arbeitsbeziehung aufzubauen und Vertrauen und Loyalität zu schaffen, was in Zeiten von Problemen bei der Komponentenzuweisung besonders wertvoll sein kann. Dieses Vertrauen und diese Loyalität tragen dazu bei, dass der Kunde frühzeitig Zugang zu neuen Entwicklungen und Roadmaps von Herstellern erhält, damit er den Terminen für die Markteinführung neuer Produkte immer voraus ist. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Analog Devices.....	32	Mersen.....	29
Arrow.....	60, 66	Mesago.....	16
Becker & Mueller.....	57	MES Electronic Connect.....	64
BJZ.....	U3	MIPI.....	54
Codico.....	61	Mooser.....	25
Conrad Electronic.....	58, 66	Mouser.....	22
CTX.....	20	Nvidia.....	14
Detakta.....	7	Phoenix Contact.....	U2, 42
Display Elektronik.....	39	Recom.....	5, 20
Distec.....	38	Rohm.....	20
Fischer Elektronik.....	Titel, 10, 13, 23	RS Components.....	66
Franke.....	40	Schukat.....	15, 37
Fraunhofer IOF.....	8, 14	Semikron.....	20
Frizlen.....	27, 36	Siglent.....	30
Glyn.....	66	Traco.....	26, 35
Harting.....	45	TU Dresden.....	14
HELLIND.....	53, 59	TU Graz.....	14
Hilscher.....	49	Wima.....	33
Hy-Line.....	66	WTS // Electronic.....	65
HZB.....	14	Yamaichi.....	45
ICT Suedwerk.....	31	Yokogawa.....	50
INM.....	14		
Kingbright.....	41		
Kontron.....	5, 46		

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Leopold Bochtler (-922), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmutz (-937), Julia Papp (-916)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Andy Korn

Anzeigen Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich/-918), Beatrice Decker (-913), Carolin Dittrich (-899), Caroline Häfner (-914); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2022

Inside Sales Karina Reisenegger(-938); sales@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtlfinger 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@vuservice.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der E&E (derzeit 7 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E&E-Kompendium.

Jährlicher Abonnementpreis

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

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

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

Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

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

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

ISSN-Nummer 1869-2117

Postvertriebskennzeichen 30771

Gerichtsstand München

Der Druck der E&E erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



Kontakt

MES Electronic Connect GmbH & Co. KG
 In der Lache 2-4
 78056 VS-Schwenningen, Germany
 T +49/7720/945 - 200
 info@mes-electronic.de
 www.mes-electronic.de



Gründungsjahr

1985

Mitarbeiterzahl

22

Qualitätsmanagement

MES ist nach ISO 9001:2015 zertifiziert.

Standorte

Hauptsitz in D-78056 VS-Schwenningen,
 Verkaufsbüro in D-13053 Berlin

Eine beeindruckende Entwicklung: Seit nunmehr 35 Jahren vertreibt MES, der Spezialist für innovative Verbindungstechnik, hochwertige Marken und kundenspezifische Lösungen für nahezu alle industriellen Branchen. Voraussetzung dafür ist nicht nur profunde und langjährige Marktkenntnis rund um den Globus, sondern auch die Leidenschaft, im

Sinne des Kunden bestmögliche Lösungen zu präsentieren. So sind im Laufe der Zeit vertrauensvolle Partnerschaften mit vielen führenden Markenherstellern entstanden, die allesamt ein hochwertiges Leistungsspektrum bieten.

Und davon profitieren die Kunden ganz unmittelbar: Denn bei MES ist es selbstverständlich, dass auf praktisch sämtliche Anforderungen individuell eingegangen werden kann – von Standard bis hochspezialisiert. Grundlage hierfür ist auch die ständige Anpassung des Produktsortiments an die Anwendungen der sehr innovativen MES-Kunden. Ob umspritzte Gehäuse und Stecker nach Kundenvorgaben, Sonderlösungen für Rundsteckverbinder M8 / M12 oder Kabelkonfektionen in ganz großem oder winzig kleinem Rastermaß, mit der Unternehmenszentrale im süddeutschen VS-Schwen-

ningen und einem Vertriebsbüro in Berlin können bei MES alle Anfragen und Wünsche unkompliziert, schnell und persönlich beantwortet werden.

Technologisches Know-how gepaart mit Empathie und Kundenorientierung: Bei MES nennt man das Kompetenz- und Servicevorsprung – für die Partner und Kunden ist und bleibt es ein Versprechen: MES ist der Experte und Spezialist für Steckverbinder- und Kabelkonfektionslösungen aus einer Hand – und dabei ein Garant für Spitzenqualität, Liefertreue und maximale Wirtschaftlichkeit. Flexibel, just in time und zu wirtschaftlichen Konditionen, oder ganz einfach – die perfekte Verbindung!

Produktportfolio

MES bietet den Kunden ein großes Produktspektrum aus technisch und qualitativ hochwertigen Verbindungssystemen wie Karte/Kabel-, Karte/Karte- oder Kabel/Kabel-Verbindungen, Crimp-, Löt-, SMT-, Einpress- oder Schneidklemm-Technik, Folien-, Mini-DIN-, SUB-D-, Koax-, Modular-, USB-, Klinken-, Rast-, ICM-, Rundsteck-, Flachkabel-, PLCC-, SCSI-Steckverbinder sowie anschlussfertige Leitungen, Kabel, Kabelbündel und Kabelsätze inklusive montierten Steckverbindern, Aderendhülsen und Kontakten gemäß kundenspezifischen Entwicklungen. □



Die komplette Bandbreite an Steckverbindern.

WTS // ELECTRONIC COMPONENTS GMBH



Anschrift

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

Firmenprofil

Die wts // electronic components GmbH ist seit über 30 Jahren ein Design-In orientierter Distributor für passive- und elektromechanische Bauelemente und bietet einen durchgängigen Support über das gesamte Spektrum passiver- und elektromechanischer Komponenten. Als inhabergeführter Distributor, in

privater Hand, agiert die wts // electronic components GmbH unabhängig.

Zielmärkte

Alternativenergien, Automotive, Industrie-elektronik, Konsumgüterindustrie, Lighting, Medizintechnik sowie Tele- und Datenkommunikation.

Produktportfolio

wts // electronic liefert den Kunden ein großes Produktspektrum passiver- und elektromechanischer Komponenten: Kondensatoren, Schalter, Trimmer,- Potentiometer, Transformatoren, Sicherungen, Kühlkörper, Verbindungstechnik und Widerstände.

Logistikleistungen

Mit unseren Logistikleistungen bieten die wts // electronic eine größtmögliche Flexibilität bei höchstmöglicher Produkt- und Lieferqualität. Persönliche Bereuung, kompetente Beratung und die Bereitschaft, individuell auch auf spezielle Anforderungen des Kunden zu reagieren, kennzeichnet unser logistisches Angebot. Flexible Logistik- und Supply Chain Management Lösungen bieten daher eine sichere und bedarfsgerechte Belieferung.



Dienstleistungsportfolio

Als Design-In orientierter Distributor haben wir ein umfangreiches produkt- und hersteller- bezogenes Fachwissen. Unsere Produktspezialisten bieten Unterstützung und Beratung bei allen Projekten – auch in Zusammenarbeit mit den Herstellern - von der Entwicklungsphase bis zur Serienfertigung. Der Information-Service zu Produktneuheiten, Datenblättern, PCN Änderungen, Obsoleszenz-Management und die Suche nach alternativen Artikeln und Herstellern ergänzt unser Portfolio.

Umweltaspekte

Die wts // electronic denkt beim Thema Nachhaltigkeit über die eigenen Grenzen hinaus und setzt auf eine starke Partnerschaft mit Lieferanten und Kunden. wts // electronic akzeptiert ausschließlich CMR -konforme Lieferketten (Conflict Minerals Reporting). Wir unterstützen und beraten unsere Kunden bei der Beschaffung von „Green Components“ wie: RoHs Compliant, REACH VDA 6.3, Lead (Pb) und Halogen Free, Anti-Sulfur Bauelemente. □

Unser Herstellerportfolio
 unter www.wts-electronic.de

BEZEICHNUNG
Design-In orientierter Fachdistributor
GRÜNDUNGSJAHR
1992
HEADQUARTER
Wedemark
EUROPÄISCHES ZENTRALLAGER
Wedemark
ZIELMÄRKTE
Automotiv-, Medical-, Industrie-, Home-, Energie- und Umwelthanwendungen
QUALITÄTSMANAGEMENT
ISO 9001: 2015, RoHs konforme Komponenten

WAS MUSS DIE DISTRIBUTION HEUTE ALLES LEISTEN?

„KOSTENFAKTOR ODER EIN HELFER IN DER NOT?“

Die Distribution ist für viele Elektronikhersteller ein wichtiger Umsatzfaktor im Unternehmen. Denn sie bildet einen Teil des Vertriebs. Doch die Distribution will heute mehr sein als nur ein Komponentenlieferant. Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung entwickelt sie sich mehr und mehr zum Servicepartner mit Mehrwert. Doch, stimmt das? Wir haben nachgefragt?

UMFRAGE: Bernhard Haluschak, E&E BILDER: Unternehmen; iStock, shaunl



**JÖRG
STRUGHOLD**

Als Anbieter kompletter Technologielösungen kann ein Distributor ein breites Spektrum an Engineering Services anbieten, einschließlich dedizierter Hardware- und Softwarezentren, und aufgrund seiner Bandbreite an Herstellern das gesamte Technologiespektrum abdecken. Da die Komplexität von Designs stetig zunimmt, sind Distributoren „Trusted Advisor“, die Unternehmen umfassend zu Lösungsarchitekturen und Systemdesigns beraten. Der Einblick in die Roadmap vieler Hersteller ist bei der Auswahl geeigneter Komponenten von großem Vorteil. Darüber hinaus sind moderne, „Multi-Tier“ Lieferketten komplex. Globale Distributoren wie Arrow managen diese und stellen sicher, dass Unternehmen die benötigten Technologien zum richtigen Zeitpunkt haben, ohne Kapital in eigenen Lagerbeständen binden zu müssen.

Vice President Sales EMEA
Components, Arrow Electronics
PCIM Europe: Halle 7, Stand 525



RALF BÜHLER

Distributoren mit ausreichend Lagerbestand können in diesen von Hersteller-Lieferengpässen geprägten Zeiten punkten. Dazu kommt die Möglichkeit, Rahmenverträge mit Laufzeiten zu vereinbaren, um bedarfsgerecht beliefert zu werden. Anbieter müssen aber auch digital überzeugen: Auf der Conrad Sourcing Platform mit mehr als 7 Mio. Produktangeboten können die Lagerbestände und Preise sowohl des Conrad Sortiments als auch der über 400 angebotenen Marktplatz-Anbieter sofort online eingesehen werden. Sollte der gewünschte Artikel nicht verfügbar sein, bieten wir zu vielen Produkten proaktiv Alternativen an oder es wird das Team unseres Beschaffungsservices aktiv. Zeit und Kosten zu sparen, ist das Gebot der Stunde. Insofern sehen wir insbesondere bei unseren einfach und schnell zu integrierenden E-Procurement-Lösungen aktuell eine große Nachfrage.

CEO, Conrad Electronic SE



THOMAS GERHARDT

Die Distribution ist eindeutig ein Helfer und Günstigmacher! Sie bietet wertvolle Dienstleistungen wie Lager, Logistik, FAEs, Vertrieb für Hersteller und Beratung für Kunden. In erster Linie erhöht sie jedoch die Effizienz des Gesamtsystems durch Bündelung von Tätigkeiten für Viele und reduziert damit die Kosten. Hochspezialisierte Logistik-Experten sind damit beschäftigt, die Lieferketten am Laufen zu halten. In der bisher schlimmsten Allokation sind Kunden mit Logistiksystem über die Distribution deutlich besser gefahren. Mit Distributor an der Seite kann ein Kunde definitiv mehr erreichen als alleine. Im erwachsenen Elektronikmarkt sind Optimierungen, Investitionssicherung und Wettbewerbsfähigkeit die zentralen Anforderungen. Jedes Jahr muss die Effizienzschraube ein wenig weiter gedreht werden. Und die Distributoren sind dafür ein entscheidender Faktor.

Managing Director, Glyn



MARTIN DIBOLD

Unsere Kunden stehen immer öfter vor der Herausforderung, ein kompatibles Display zu finden, weil Original-Bauteile nicht mehr verfügbar sind. Besonders Single Source-Komponenten wie Displayzelle und Single-Chip-Controller sind betroffen. Für einige Kunden konnten wir durch geschickte Anpassung einer TFT-Zelle und der Auswahl eines ähnlichen Controllers den kunden-seitigen Aufwand auf die Modifikation der Software reduzieren. Das neue Modul nimmt den Platz des alten ein – in Form-Fit-Function. Anders war es beim Nachbau eines TFT-Moduls: Zwar gibt es kompatible Panels, jedoch müssen wir die optischen Parameter bewerten, damit im Side-by-Side-Vergleich kein Unterschied zu sehen ist. Mit einem guten Lieferantennetzwerk und fundiertem Display-Know-How sind solche Aufgaben lösbar.

Geschäftsführer, Hy-Line Computer Components
PCIM Europe: Halle 9, Stand 433



FRANK BEHRENS

Ein Distributor kann sich heute nicht mehr allein über die Produktauswahl definieren, sondern muss sich als lösungsgetriebenes Unternehmen aufstellen. RS ist daher auf dem Weg, zu einem globalen Omnichannel-Unternehmen für Produkt- und Servicelösungen zu werden. Im Zentrum steht eine Strategie für Value-Added Services. Kunden sollen die Chancen der Industrie 4.0 bestmöglich nutzen können. Im Rahmen einer Partnerschaft mit dem weltweit führenden Anbieter digitaler Fertigungslösungen Protolabs bieten wir so Unterstützungsleistungen im Rapid Prototyping und bei der Fertigung von Kleinserienteilen. In die gleiche Richtung geht unsere jüngste Partnerschaft mit dem Unternehmen Eurocircuits für die Herstellung und Bestückung von Leiterplatten für Prototypen und Kleinserien.

Senior Marketing Manager External Communications DACH, RS Components

325

QUELLE: WWW.CONRAD.DE

Volt (V) beträgt seit 1987 der Spannungsspitzenwert (Us) der europaweit festgelegten 230 Veff Netzspannung. Die zulässigen Spannungsschwankungen wurden 2009 auf +/- 23 V limitiert.

Die 230 V Effektivspannung bedeutet, dass wenn an der 230 V Netzspannung eine ohmsche Last betrieben wird, erreicht diese die gleiche Heizleistung, als wenn diese an einer 230 V Gleichspannung betrieben werden würde. Mehr über aktuelle Trends auf der PCIM-Messe und in der Leistungselektronik erfahren Sie unter anderem in unseren Fokusbeiträgen ab Seite 16.

ESD-Qualitätskleidung für den Sommer



kundenspezifisches Logo
möglich



auf Anfrage



- ableitfähig • hoher Tragekomfort • pflegeleicht
- waschbar

Mehr Informationen zu unseren Produkten
erhalten Sie unter www.bjz.de

Technische Änderungen vorbehalten.

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
Web: www.bjz.de



Zum 3. Mal in Berlin: Der INDUSTRY.forward SUMMIT versammelt und vernetzt die Vordenker der Industrie in einer einzigartigen Atmosphäre, um über die relevanten Herausforderungen und dringenden Fragen unserer Zeit zu diskutieren. Themenfokus 2022: **Performance UND Sustainability – Unternehmer und Vordenker gestalten den Wandel zur klimaneutralen Industrie-Gesellschaft.**

Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket! <https://www.industry-forward.com>



TICKET
SICHERN

publish-industry Verlag GmbH | Machtfinger Str. 7 | 81379 München | Tel. +49.151.582119-00

UNSERE PARTNER:

