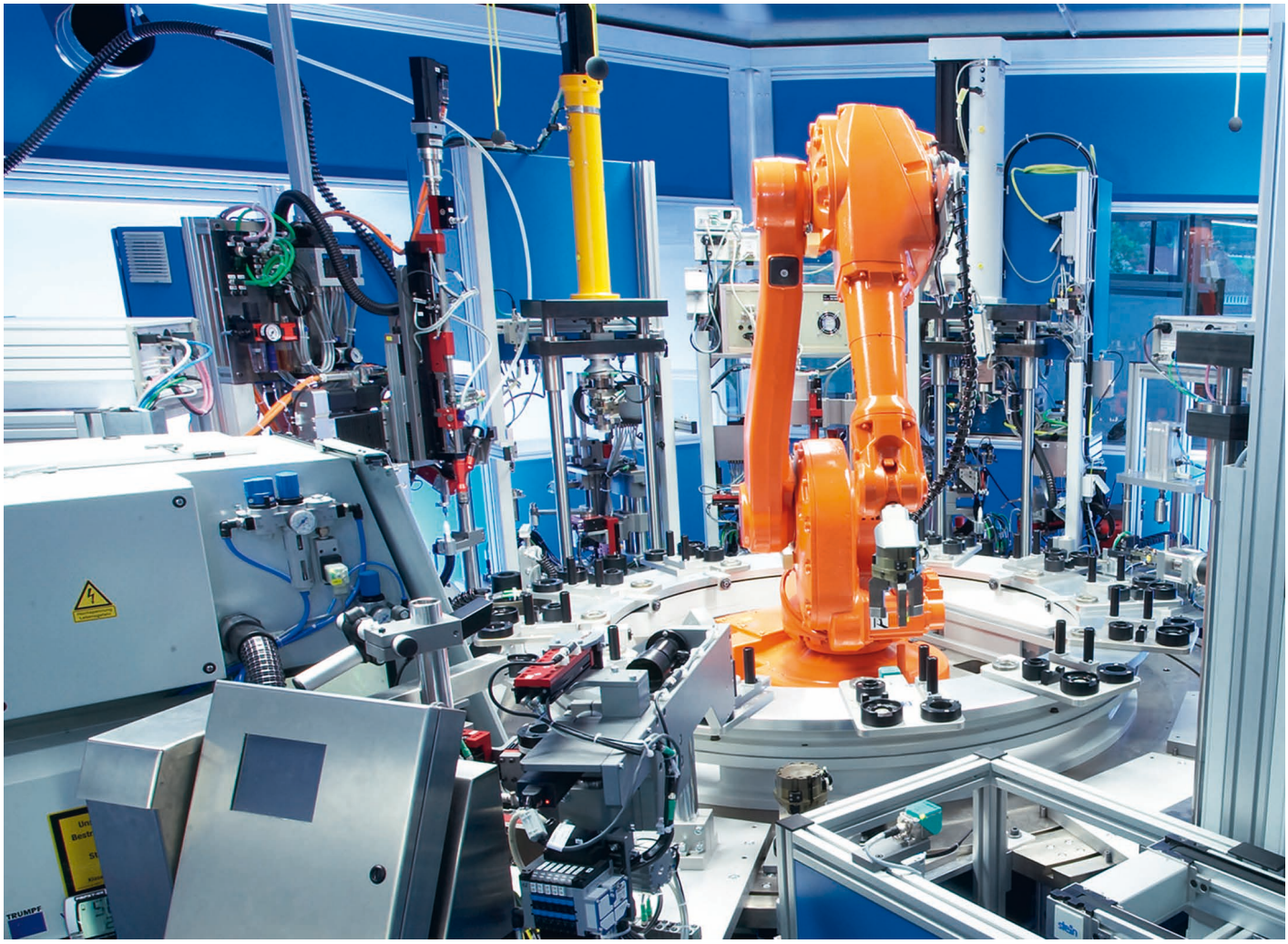
Mit Spannung erwartet

Netzteil-Innovationen erweisen sich als Eckpfeiler der Digitalisierung



Autor:
Hermann Püthe,
Geschäftsführender Gesellschafter

inpotron Schaltnetzteile GmbH
www.inpotron.com

Stromversorgungen sind für Entwickler ein kniffliges Aufgabenfeld. Das Design erfordert Know-how und Aufwand – unter technischen, aber auch unter normativen Aspekten. Besonders im Kontext der Digitalisierung, von der Industrieautomation über die Gebäude- bis zur medizinischen Gerätetechnik, können anwendungsoptimierte Netzgeräte zum entscheidenden Marktvorsprung verhelfen.

Diese Welt ist im Wandel – denn die Digitalisierung schreitet unaufhaltsam voran; sie erfasst nicht nur sämtliche Industrien, sondern auch viele Gesellschaftsteile. Die automatisierte Produktion ist ein digitaler Vorreiter; hier nimmt die Vernetzung cyberphysischer Systeme (CPS), wie Sensoren, Steuerungen, Maschinen(teile), Roboter und Software, im Kontext der Industrie 4.0 unaufhaltsam Tempo auf. Das Industrial IoT verspricht ein beispielloses Maß an Variantenvielfalt und Produktivität, definiert aber neue Randbedingungen für die Entwicklung vernetzter Geräte und Maschinen: Wireless-Kommunikationstechnologien, wie 5G und WLAN 6, beginnen sich zu etablieren. Echtzeitfähige Protokolle, wie OPC UA, werden in den Produktionslinien zum Standard. Sensoren und andere CPS schicken damit gigantische Datenmengen zur Analyse an Cloudcomputer – mit deren Energiebedarf sich, in Summe, Großstädte mit Strom versorgen ließen.

Netzgeräte speisen das Industrial IoT

Aus den gewaltigen Mengen an Daten, die durch die Adern des Industrial IoT pulsieren, erwachsen den Betreibern vernetzter Fabriken im Wesentlichen zwei Probleme: Zum einen sorgen sie sich – berechtigterweise – um ihre Netzwerksicherheit. Zum anderen steigen ihre Kosten für Energie und darüber hinaus die Aufwendungen für den Umweltschutz. Ein möglicher und zurzeit viel propagierter Lösungsansatz besteht im Dezentralisieren der Fertigungsintelligenz, im Verlagern von Rechenkapazität bis hin zu den Sensoren und Aktoren an den Netzwerkrand. Sogenannte Edge-

Computer, ausgeführt als separate Netzwerkknoten oder in die CPS integriert, lassen sich einfacher als zentralisierte Netze schützen. Und sie reduzieren die Datenströme auf ihrem energieintensiven Weg in die Cloud.

Effiziente Energieversorgung

Die Verfügbarkeit von Energie und mit ihr die effiziente Versorgung aller vernetzten Geräte oder CPS im Industrial IoT – bis an die Edge, zum Netzwerkrand – gehört zu den Kernaufgaben in der smarten Fabrik. Aus den Forderungen nach Kompaktheit, Energieeffizienz und Betriebssicherheit resultieren die Einträge im Pflichtenheft der Stromversorgungsentwickler: Die Leistungsdichte und damit die Entwärmung, ein hoher Wirkungsgrad über einen möglichst weiten Lastbereich, das Puffern von Netzausfällen und häufig auch die Redundanz gehören zu den wichtigsten Parametern. Dazu kommen Eigenschaften, die aus der Dezentralisierung sowie aus den Anforderungen der Vernetzung im Industrial IoT resultieren: Damit sich Netzteile selbst an der Edge aus der Ferne steuern und idealerweise auch warten lassen, benötigen sie Datenschnittstellen, die der Vielfalt der gängigen Kommunikationsstandards gerecht werden.

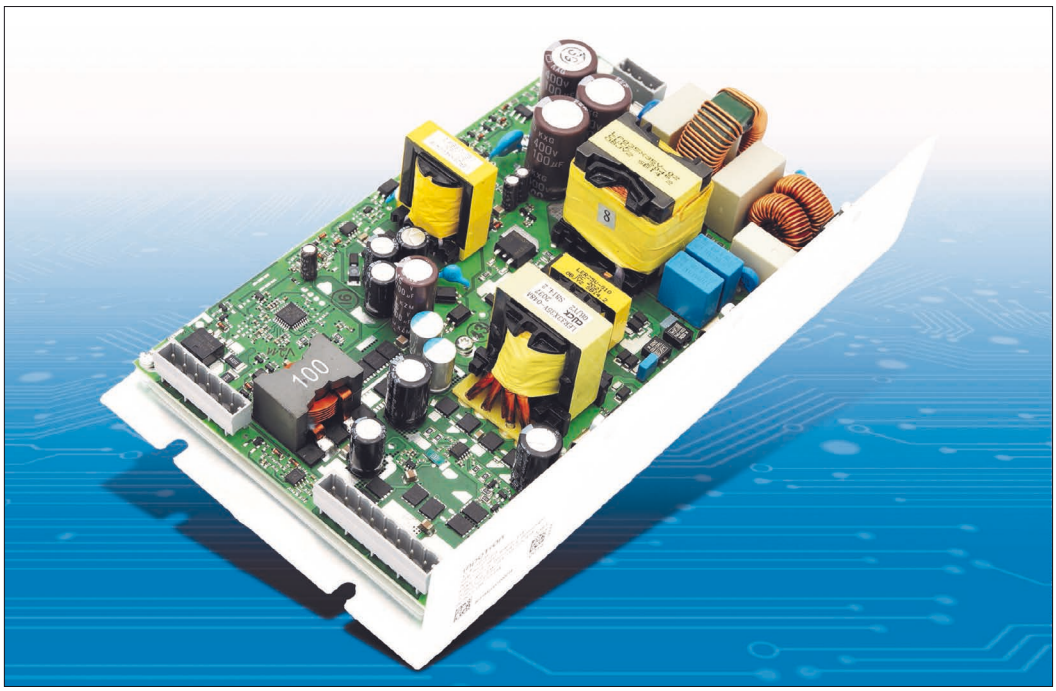


Bild 1: Smarte Netzteile von inpotron speisen Diagnosedaten in das Industrial IoT, anhand derer sich Prozessparameter optimieren und ein möglicher Wartungsbedarf rechtzeitig vorhersagen lassen

Diagnosedaten aus der Stromversorgung

Diese Schnittstellen, von I²C und RS232 über CAN und Ethernet bis hin zu Wi-Fi, RFID oder KNX, sind keine Einbahnstraßen. Moderne Netzteile sind damit in der Lage, Diagnosedaten ins Kommunikationsnetz zu speisen, die dabei helfen, Wartungsbedarf an den jeweiligen Netzwerkknoten vorherzusagen, Überlastsituationen zu vermeiden und in der Summe Stromnetze wirtschaftlicher zu betreiben (Bild 1). Zu den Informationen, die smarte Netzteile für Analysezwecke bereitstellen, gehören Größen wie Leistungsaufnahme, Betriebszeit oder Temperatur. Aus diesen lassen sich Profile erstellen, anhand derer Systemingenieure Prozessparameter optimieren können, um beispielweise einer Leistungsüberhöhung vorzubeugen – und die Stabilität der Energieversorgung zu verbessern. Ist eine kurzfristige Überlastung der Stromversorgungen vorherzusehen, lassen sich Gegenmaßnahmen ergreifen – etwa Displays abdunkeln oder ausschalten, die zum betreffenden Zeitpunkt nicht benötigt werden. Anhand von Temperaturprofilen ist es möglich, Leistungsentnahmen und das Thermal Management intelligent zu verwalten. Ein weiterer

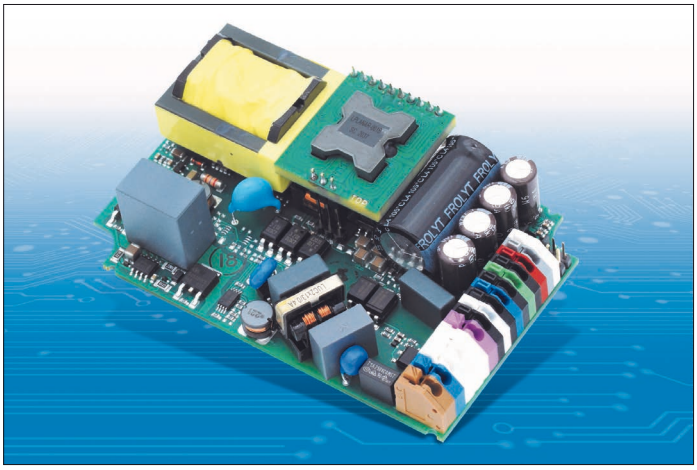


Bild 2: Moderne LED-Treiber kommunizieren über verschiedene Busprotokolle – auch eine drahtlose WLAN-Verbindung ist möglich

Individualisierung – was dafür spricht

Der Megatrend Digitalisierung prägt als wichtige Triebfeder die industrielle Entwicklung des vergangenen sowie dieses Jahrzehnts. Im Rahmen der Industrie 4.0 ermöglicht er Produktionsverfahren, die in der Lage sind, auch unter dem Credo der Wirtschaftlichkeit variantenreiche Erzeugnisse in kleinen Losgrößen hervorzubringen. Gleichermaßen setzt aber die Vielfalt der Applikationsszenarien im Industrial IoT hochspezialisierte Ausrüstungen – Geräte und Baugruppen – voraus, die für ihre jeweiligen Einsatzbedingungen konsequent optimiert wurden, um deren Anforderungen an Präzision, Effizienz, Zuverlässigkeit und Sicherheit erfüllen zu können. Erfahrene Stromversorgungsanbieter wie inpotron zeichnen sich daher durch einen ganzheitlichen Ansatz aus, der bei der detaillierten Ermittlung der Kundenbedürfnisse beginnt, Risiko- und technische Analysen beinhaltet und über Mechanik- und Designfragen bis hin zur Kostenoptimierung reicht. Im Einzelnen ist es mit kundenspezifischen Netzteilen möglich, im Vergleich zu Standardlösungen einen merklich gesteigerten Wirkungsgrad zu erzielen, dank konstruktiver Optimierung die Abwärme zu mindern und den notwendigen Bauraum zu reduzieren. Erprobte und aufeinander abgestimmte Entwicklungs-, Beschaffungs- und Produktionsprozesse tragen dazu bei, die Stromversorgung – und damit eine jede Applikation – zuverlässiger und ausfallsicherer zu gestalten. Zudem garantiert der Hersteller inpotron eine jahrelange Verfügbarkeit seiner in Deutschland gefertigten Produkte sowie eine sachkundige technische Unterstützung.

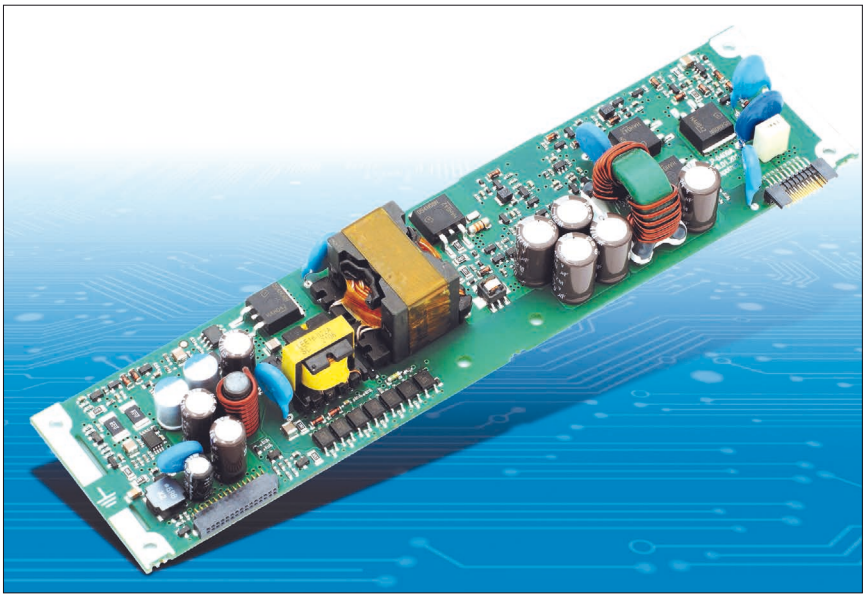


Bild 3: Kundenspezifisch entwickelte Stromversorgung für medizinische Überwachungsanwendungen in der Patientenumgebung

Nutzen von Netzteil-Diagnosedaten entsteht im Zusammenhang mit der Predictive Maintenance: Steigt etwa die Leistungsaufnahme einer versorgten Maschine plötzlich an, kann diese Information als Indikator für den anstehenden Wartungsbedarf dienen.

Smarte Stromversorgungen, die in Netzwerken als Datenquellen agieren, tragen dazu bei, in den jeweiligen Applikationen eine Überdimensionierung zu vermeiden. Dies ist eine essenzielle Maßnahme, um die Anschaffungs- und Betriebskosten, beispielsweise für vernetzte Anlagen der industriellen Fertigung, gering zu halten.

Smartes Licht

Vernetzte elektronische Systeme sind in Überwachungseinrichtungen, Zugangskontrollen und Schließanlagen bis hin zur ausfallsicheren Energieversorgung. Wie in den Fertigungsstraßen der Industrie, sind auch hier cyberphysische Systeme zur Datenerfassung allgegenwärtig, darüber hinaus vernetzte Aktoren und Steuergeräte. Sie kommunizieren mit Hilfe von Feldbusprotokollen und benötigen hocheffiziente, idealerweise maßgeschneiderte Stromversorgungen.

In den häufig weit verteilten Anwendungen kommt es beispielsweise auf lange Betriebszeiten und Wartungsintervalle an, womit Eigenschaften wie Energieeffizienz und der Verzicht auf verschleißbehaftete Baugruppen, wie Lüfter zur aktiven Kühlung, zu zentralen Forderungen werden. Dank umfassender Erfahrung, auch mit internationalen Zulassungen und Standards, sowie eines fundierten Applikationswissens ist inpotron auch hier in der Lage, projektspezifisch maßgeschneiderte Stromversorgungen anzubieten.

Moderne LED-Treiber

Heute sind verlustarme LED-Treiber für High-Power-LEDs sowie hybride analog-digitale Ansteuerfunktionen gefragt. Moderne LED-Treiber (Bild 2) haben zwar nach wie vor die Aufgabe, Energie zuverlässig bereitzustellen. Darüber hinaus fungieren sie aber als Steuereinheiten, die verschiedene Kommunikationsprotokolle beherrschen müssen.

Modularer Aufbau

Schon heute sind viele LED-Treiber modular aufgebaut. Die Module lassen sich miteinander vernetzen und ohne weitere Steuergeräte, je nach Einsatzzweck, zu geeigneten Leistungsstufen zusammenfassen. Software ist in den intelligenten Beleuchtungsapplikationen zum entscheidenden Element geworden: Zum einen lassen sich die Endprodukte mit ihrer Hilfe in der Fertigung nach spezifischen Kundenwünschen konfektionieren. Zum anderen ist es möglich, im laufenden Betrieb die Firmware zu aktualisieren, um etwa bei verändertem Einsatzort oder für ein abweichendes Lichtspektrum den Funktionsumfang zu variieren.

Herstellerseitig ist es möglich, die Schaltungen nach einem Baukastenprinzip zu entwickeln. So können sie einen sehr hohen Individualisierungsgrad erreichen, aber dennoch die Entwicklungskosten eines kundenspezifischen Schaltnetzteils so niedrig halten, dass sie auch bei geringen Stückzahlen wirtschaftlich vernünftig bleiben. Die Anwendungsfelder kundenspezifischer inpotron-Schaltnetzteile für die LED-Technik reichen von Industrie- und Studio- über Schienenfahrzeug- und Design-Innenraumbeleuchtungen – bis hin zu medizinischen Untersuchungsleuchten.

Rückgrat der medizinischen Gerätetechnik

Hocheffiziente LED-Beleuchtungen im Operationssaal, aber auch Stromversorgungen für die Notfallmedizin und das Patienten-Monitoring oder robuste Ladegeräte in dediziertem Medizinequipment: Hier unterliegt die Entwicklung unter anderem den Vorgaben der IEC-Norm 60601-1 für die Sicherheit elektrischer Medizinprodukte. Deshalb ist, neben Nenn- und Spitzenleistung, Wirkungsgrad, Zuverlässigkeit und Lebensdauer, das Gewährleisten der Patientensicherheit gemäß der sogenannten 2x MOPP-Einstufung ein Schlüsselkriterium. Es hat beispielsweise definierte Bedingungen für elektrische Parameter wie Isolation, Luft- und Kriechstrecken oder Ableitströme zur Folge.

Diese kombinierten Anforderungen der Medizintechnik hinsichtlich der Leistungsparameter, des Funktionsumfangs, der Effizienz und der Sicherheit lassen sich in der Regel nicht mit Standardprodukten erfüllen. Vielmehr sind Individuallösungen (Bild 3) in den meisten Fällen unausweichlich. Nach Einschätzung von inpotron-Experten sind sie ab einer Bedarfsmenge von 1000 Stück jährlich der technologisch und wirtschaftlich sinnvollste Ansatz, um in der medizinischen Gerätetechnik eine optimierte Stromversorgung umzusetzen.

Fazit: technisch vorteilhaft und wirtschaftlich sinnvoll

Netzteile sind anspruchsvoll und unverzichtbar – trotzdem liegen sie meist nicht im Fokus der Applikationsentwickler. Tragen sie doch auf den ersten Blick nichts zur eigentlichen Kernfunktion der Geräte oder Anlagen bei, die sie speisen. Dennoch ist der Entwicklungsaufwand in der Regel hoch, weil neben Leistung und Wirkungsgrad auch Merkmale wie Bauraum, Konnektivität, Ausfallsicherheit und EMV sowie marktspezifische Standards und Zulassungen zu berücksichtigen sind. Angesichts der Komplexität eines Stromversorgungsdesigns sind Applikationsentwickler gut beraten, diese Aufgabe einem Netzteilexperten zu übertragen.

In manchen Fällen eignen sich Standardprodukte, deren große Auswahl eine schnelle und ausreichende Lösung verspricht. Sind allerdings Bauraum und Wärmemanagement kritische Punkte der Entwicklung, kommen spezifische normative Vorgaben ins Spiel oder kann eine optimierte Stromversorgung die Produkteigenschaften verbessern und einen Wettbewerbsvorsprung ergeben, dann ist das Zukaufen keine Option. Ein vermeintlicher Preisvorteil gegenüber der kundenspezifischen Entwicklung geht oft verloren, weil die meist nicht perfekt abgestimmten Spezifikationen eines Standardnetzgeräts eine vorsorglich überdimensionierte Auslegung erforderlich machen.

All dies hat zur Folge, dass passgenaue, auf eine Applikation präzise zugeschnittene Stromversorgungen von einem spezialisierten Anbieter wie inpotron nicht nur unter technischen Gesichtspunkten die bessere Wahl sind. In sehr vielen Fällen sind sie auch unter wirtschaftlichen Aspekten eine sehr sinnvolle Alternative. ◄