

Digitale Netzteile

Langlebige Folienkondensatoren erhöhen Nutzungsdauer der Endgeräte

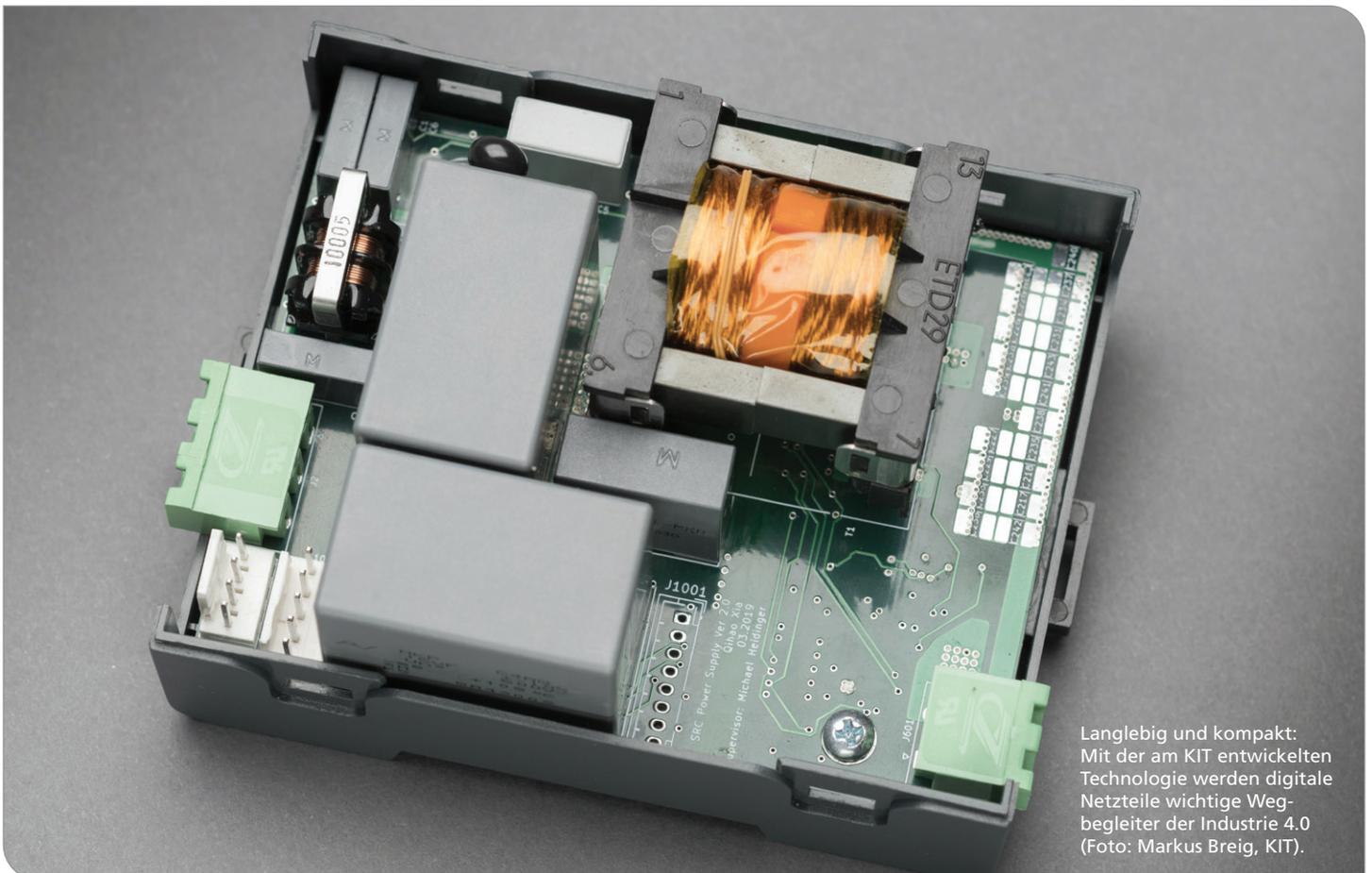
In der modernen Produktion werden viele Arbeiten, die früher von Menschen durchgeführt wurden, inzwischen von Maschinen übernommen. Meist wird Elektrizität als Energiequelle genutzt. Entsprechend steigt auch die Zahl der Netzteile in den Produktionshallen immer weiter an. Netzteile wandeln den Wechselstrom des Netzes in den von Geräten benötigten Gleichstrom um. Ihre Anwendungen sind vielfältig und reichen von Computern über LED-Leuchten bis hin zu Laserschweißgeräten. Derzeit erreichen Netzteile eine Volleleistungslebensdauer von maximal acht Jahren. Häufig fallen technische Geräte durch das Versagen der integrierten Netzteile aus. Diese limitieren damit die Nutzungsdauer der Geräte oder erfordern kurze Serviceintervalle. Eine am KIT entwickelte neue Technologie für digitale Netzteile ermöglicht eine Lebensdauer von weit über 30 Jahren. Über einen Online-Monitor lassen sich die Netzteile in das Internet der Dinge (IoT) integrieren. Digitale Netzteile werden damit wichtige Wegbegleiter der Industrie 4.0.

Anwendungsgebiete

Langlebige Netzteile sind von Vorteil, wenn Wartung oder Ausfall deutlich teurer als der Anschaffungspreis des Geräts ist. Dies kann in der Prozesstechnik der Fall sein. Langlebige Netzteile reduzieren Kosten bspw. bei der Windenergie durch längere Wartungsintervalle und ermöglichen LED-Leuchten mit 20 Jahren Lebensdauer.

Stand der Technik

Fehleranfällig sind vor allem die in Netzteilen eingesetzten Elektrolytkondensatoren. Sie puffern elektrische Energie und glätten die Spannungsschwankungen über eine Netzperiode. Elektrolytkondensatoren bieten eine hohe Energiedichte. Wesentlich langlebiger sind Folienkondensatoren. Diese benötigen allerdings aufgrund ihrer geringeren Energiedichte bei gleicher Kapazität den zehnfachen Bauraum.



Langlebig und kompakt: Mit der am KIT entwickelten Technologie werden digitale Netzteile wichtige Wegbegleiter der Industrie 4.0 (Foto: Markus Breig, KIT).

Neue Technologie

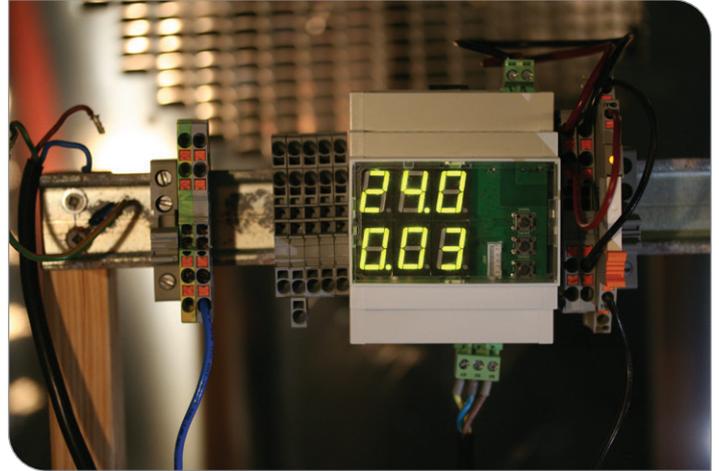
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT haben nun ein neues Modulationsverfahren zur digitalen und hochdynamischen Steuerung von Netzteilen entwickelt, das den Einsatz von Folienkondensatoren bei nur geringfügig vergrößertem Bauraum ermöglicht. Das Verfahren erlaubt die Steuerung des Ausgangsstroms unter Berücksichtigung der Zwischenkreis- und Ausgangsspannung, wobei Frequenz und Tastgrad mögliche Steuergrößen sind. Durch das Einbeziehen dieser Größen wird die Regelung robuster, sicherer und schneller. Ein- und Ausgangsspannung werden mitbetrachtet, was Steuerungsungenauigkeiten reduziert. Das Regelungsverfahren, das auf einem im Netzteil eingebauten Mikroprozessor läuft, erkennt störende Umgebungseinflüsse, sodass beispielsweise höhere Spannungsschwankungen ausgeglichen werden können. Dadurch sind Speicherkondensatoren mit geringerer Kapazität ausreichend.

Vorteile

Die Langlebigkeit der verbauten Folienkondensatoren senkt die Ausfallquote der Schaltnetzteile und erhöht somit die Nutzungsdauer der Endgeräte um ein Vielfaches. Dazu kommt ein geringerer Wartungsaufwand, der sich vor allem an schwer zugänglichen Stellen als vorteilhaft erweist. Auch Anwendungen profitieren von den neuen Netzteilen. Dank der Genauigkeit und Flexibilität der hochdynamischen Regelung eignen sich Netzteile dieser Art besonders für Anwendungen, bei denen es auf höchste Zuverlässigkeit ankommt, wie in der Luftfahrt, bei Elektroautos oder in der Industrie. Überdies ist die Internet-of-Things-Integration für eine Ferndiagnose oder Fernwartung problemlos möglich.

Optionen für Unternehmen

Am LTI des KIT wurde ein Funktionsprototyp aufgebaut. Messergebnisse, inklusive Dynamik- und Lebensdauermessungen, liegen bereits vor. Für die Entwicklung von anwendungsspezifischen Netzteilen im Premiumsegment sucht das Team des LTI derzeit Industriepartner.



Die langlebigen industriellen Hutschienennetzteile werden in einem Klimaschrank auf Herz und Nieren geprüft (Foto: KIT).

Technologietransfer

Die Industrialisierung wird vom Spin-off des KIT Digital Power Systems umgesetzt. Auf dessen Expertise kann optional zurückgegriffen werden. Dadurch können Partner existierendes Know-how nutzen und erreichen so einen schnelleren Markteintritt.

Karlsruher Institut für Technologie
Lichttechnisches Institut
Dr. Michael Heidinger
Engesserstr. 13
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608 47852
E-Mail: michael.heidinger@kit.edu
<https://digitalpowersystems.eu>

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe

Karlsruhe © KIT 2021