

ungeladenen Kondensators. Um den Kondensator zu laden, bedarf es einer Spannungsquelle mit einer höheren Spannung als der Klemmenspannung des Kondensators. Beim Ladevorgang wird das Potenzial der negativen Elektrode um 0,5 V abgesenkt und die positive Doppelschichtelektrode mit einer Spannung von bis zu 1,3 V beaufschlagt. Es ergeben sich Ausgangsspannungen von bis zu 4 V. Da die im Kondensator gespeicherte Energiemenge quadratisch mit der Spannung ansteigt, ist die Ladungsträgerdichte von Lithium-Ionen-Kondensatoren mit etwa 4 V mehr als doppelt so hoch als die von Doppelschichtkondensatoren mit 2,7 V.

### Einsatz in chinesischen Bussen

Applikationen benötigen immer mehr Energie für ihren langfristigen Betrieb. Der Lithium-Ionen-Kondensator als Bindeglied zwischen Kondensatoren und Batterien bietet einen neuen Lösungsansatz. Er ermöglicht es, die Anforderungen zu erfüllen und neue Applikationen zu ermöglichen, die zuvor nicht realisierbar waren.

Der chinesische Hersteller Jianghai fertigt Lithium-Ionen-Kondensatoren bereits in verschiedenen Bauformen in Serie. Ob klassisch als radialen oder Snap-in-Kondensator oder auch als Pouch Bag bis hin zu großen Modulen. Letztere lassen sich individuell auf verschiedenste Applikationen zuschneiden und vielfach optimieren.

Ein klassisches Beispiel ist die Energierückgewinnung beim Abbremsen einer Last. Dies kann der Gabelstapler im Lager, der Aufzug im Haus, das Auto auf der Straße oder der Zug auf den Schienen sein. Bei jedem Abbremsen wird Bremsenergie erzeugt, welche heute zumeist über einen Bremswiderstand verheizt wird. Die entstehenden Ströme sind oft zu hoch für ein konventionelles Batteriesystem und würden seine ohnehin schon begrenzte Lebensdauer weiter reduzieren. Auch die geringe Zyklfestigkeit spricht gegen den Einsatz von Batteriesystemen zur Energierückgewinnung.

Mit einer hohen Leistungsdichte von bis zu 8,5 kW/kg kann der LiC diese Energie speichern und wieder zur Verfügung stellen. Sicherheit und Zuverlässigkeit sprechen für den Einsatz von LiC auch als Hauptenergiespeicher für Applikationen wie fahrerlose Transportfahrzeuge

oder in E-Mobility-Anwendungen. In China fahren bereits komplette Busflotten mit diesem Energiespeicher. Die Busse werden mit einem Modul ausgestattet, welches die bestehende Batterie ersetzt. Der Austausch reduziert das Volumen und das Gewicht des gesamten Busses. Die reduzierte Reichweite fällt durch die geringe Ladezeit des neuen Moduls kaum ins Gewicht. Die Ladung erfolgt an den Haltepunkten der Buslinie nach dem Prinzip „Charge-and-go“. Der Ladevorgang erfolgt in der Zeit, in der die Passagiere den Bus verlassen und hinzusteigen. So können Passagiere ohne längere Ladepausen kontinuierlich transportiert werden. *sd*

### Literatur

- [1] Albertsen, A. Björn, O., Schedlock, A., Innovationen aus dem Reich der Mitte, Elektronik September 2018 (2018).
- [2] B. E. Conway: Electrochemical Supercapacitors: Scientific Fundamentals and Technological Applications. Springer, Berlin 1999, ISBN 0-306-45736-9, S. 1-8 <https://web.archive.org/web/20120430080052/http://electrochem.cwru.edu/encycl/art-c03-elchem-cap.htm>
- [3] Schindall, J., The Charge of the Ultra-Capacitors, IEEE Spectrum 1 Nov 2007.
- [4] Hector D. Abruna, Yasuyuki Kiya, Jay C. Henderson, Batteries and electrochemical capacitors, Physicstoday, Dez 2008.
- [5] Inamuddin, M. Faraz Ahmer, A. M. Asiri, S. Zaidi, Electrochemical Capacitors: Theory, Materials and Applications (2018).
- [6] Oertel D., Energiespeicher –Stand und Perspektiven, Februar 2008 Arbeitsbericht Nr. 123.



Alexander Schedlock

beendete an der Fachschule für Technik Heinrich-Hertz-Berufskollege in Düsseldorf sein Examen als Staat. Gepr. Techniker in Fachrichtung Elektrotechnik. Nach der erfolgreichen Ausbildung zum IT-Systemelektroniker (2010) arbeitete er als Servicetechniker im Außendienst und konnte so Erfahrung mit Endgeräten verschiedener Applikationen erlangen. Nebenberuflich studierte er vier Jahre an der Fachschule für Elektrotechnik und schloss 2017 erfolgreich sein staatliches Fachschulexamen ab. Seit 2018 arbeitet er im Vertriebsteam von Jianghai Europe Electronic Components als Technical Sales Manager und betreut europaweit Kunden bei technischen Designs. Schedlock ist Ansprechpartner für den Bereich Energy-Capacitors. [info@jianghai-europe.com](mailto:info@jianghai-europe.com)



## Polymer-Kondensatoren Beschleunigen Sie Ihr Design - Die nächste Stufe mit niedrigem ESR

- Hohes Miniaturisierungspotential
- Kein DC-Bias-Effekt
- Keine Spannungsreduzierung
- Keine Kapazitätsdrift
- Lange Lebensdauer
- Hohe Zuverlässigkeit

### Applikationen

Powermanagement, Automotive, LED-Lighting, Smarthome



40 JAHRE  
**GUDECO**  
ELEKTRONIK

Wir liefern elektronische und elektromechanische Bauelemente führender Hersteller

Sofort ab Lager

**WWW.GUDECO.DE**

GUDECO Elektronik Handelsgesellschaft mbH  
Daimlerstraße 10 | D-61267 Neu-Anspach | +49 6081 4040

Berlin +49 30 29369777 | Nürnberg +49 911 5399230 | AUT +43 1 2901800

✉ [info@gudeco.de](mailto:info@gudeco.de)