



Kondensatoren haben sich im Laufe der Jahrzehnte kontinuierlich weiterentwickelt. Doch welche Bauart erfüllt am besten den Einsatz in kritischen Anwendungen?

Die Qual der Wahl

Genauso vielfältig wie die Einsatzszenarien sind auch die Bauformen der fortschrittlichen Energiespeicher, wobei Aluminium-Elektrolyt- und Film- oder Folienkondensatoren zu den gängigsten Ausführungen gehören. Doch welche Bauart ist eigentlich die „bessere“? Und welche Kriterien sollten Anwender bei der Wahl von Kondensatoren berücksichtigen?

„Um eines gleich vorweg zu nehmen: Den einzig richtigen Kondensator gibt es nicht, alle Bauformen haben Vorteile und Nachteile“, so Dr. Thomas Ebel, Geschäftsführer der FTCAP GmbH aus Husum. „Allein die Anwendung bestimmt, welche Kondensatoren zum Einsatz kommen sollten.“ Dr. Thomas Ebel muss es wissen – schließlich stellt FTCAP sowohl Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren als auch Film-Kondensatoren her. Erstere bestehen aus Aluminiumfolie, Papier und einem Elektrolyt als leitender Flüssigkeit, während letztere aus einem bedampften Kunststoff-Film hergestellt werden. Beide

So punkten Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren mit einer hohen Volumenkapazität, sind kompakt und günstig in der Anschaffung. Andererseits haben sie tendenziell eine kurze Lebenszeit und eine geringere Ripple-Strom-Tragfähigkeit. Elektrolytkondensatoren bewähren sich zum Beispiel in medizinischen Geräten, die das Verfahren IPL (Intense Pulsed Light) nutzen. Aber auch in Röntgengeräten und der Lasertechnik werden die „Aluelkos“ eingesetzt.

Die Vorteile von Filmkondensatoren bestehen in einer hohen Ripple-Strom-Tragfähigkeit und Induktivität sowie einer sehr langen Lebensdauer. Allerdings kosten sie mehr und sind eher voluminös; die Volumenkapazität ist niedrig. Diese Kondensatoren eignen sich unter anderem für den Einsatz in Computertomographen, Bestrahlungsgeräten, autonomen Defibrillatoren oder der Ultraschalltechnik.

„Fakt ist aber auch, dass die Entwicklung immer weiter voranschreitet“, so Dr. Thomas Ebel. „Die neuen Lösungen können viele der aufgeführten nachteiligen Eigenschaften relativieren oder sogar eliminieren.“ Die Triebkraft bei den Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren ist die chemische Innovation: Neue Elektrolyte mit niedrigem ESR oder hohen Funkenspannungen sowie innovative Anodenfolien mit hohem CV-Produkt (Kapazitäts-Spannungsprodukt) bescheren diesem klassischen Bauelement eine Renaissance – denn sie ermöglichen noch kompaktere Designs, höhere Betriebsspannungen, selbstverlöschende Eigenschaften und nicht zuletzt weitere Kostenreduktionen. Mit Hilfe von neuen Dichtungskonzepten können die Aluelkos zudem Betriebstemperaturen kurzfristig bis zu 170 Grad trotzen. Bei den Film-Kondensatoren gewährleisten neue Hochtemperatur-Dielektrika höhere Betriebstemperaturen, während innovative mechanische Konstruktionen niedrige Verluste bei hohen Schaltfrequenzen bewirken. Ein weiterer Vorteil ist die optimierte und individuelle Anbindung an die Anwendung. Entsprechend erschließen sich auch für diese Bauform neue Anwendungsfelder. Für viele der Innovationen, vor allem im



Die jeweilige Anwendung bestimmt, ob Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren oder Film-Kondensatoren zum Einsatz kommen.

Bauformen gibt es in unterschiedlichen Leistungsstufen – abgesehen von der Kapazität spielen bei der Kategorisierung auch Werte wie die Durchschlagfestigkeit und der innere Verlustwiderstand (ESR) eine Rolle.

Wer sich für eine der beiden Bauformen entscheiden muss, sollte über die jeweiligen Vor- und Nachteile Bescheid wissen.



FTCAP GmbH
25813 Husum
Te.: 04841/8957-0
Fax: 04841/8957-45
www.ftcap.de



Im Teststand werden die fertigen Film-Kondensatoren auf ihre Funktion getestet und unter Spannung gesetzt.

mechanischen Bereich, zeichnet FTCAP verantwortlich. Ganz neu im Programm sind zum Beispiel die patentierten Kupfer-Kondensatoren. Die Lösung ist eine platzsparende Alternative für Anwender, die DC-Link-Kondensatoren in Kombination mit schnellen IGBTs nutzen. Durch den Aufbau mit einem geschlossenen Kupferbecher lassen sich bei gleicher Abmessung Kapazität und Strom um 20 Prozent steigern. Die solide Bauweise und intelligente Materialauswahl ermöglichen Induktivitäten unter 10 nH, der thermisch optimierte Aufbau gewährleistet eine lange Lebensdauer. Selbstverständlich ist der Kondensator wie gewohnt isoliert und somit potentialfrei. Die Befestigung kann wahlweise mit einer Ringschelle oder einem Montagebolzen erfolgen. Dieser Kondensator lässt sich an die Einbausituation anpassen und ermöglicht mehr Platz in der Schaltung.

Noch platzsparender sind fertig montierte Kondensatormodule, die FTCAP individuell an die jeweiligen Anforderungen anpasst und als einbaufertige Baugruppen liefert. So sparen Anwender nicht nur Zeit und Kosten bei Montage und Qualitätssicherung, sie profitieren auch von der erhöhten Lebensdauer der Systeme. „Die Busbars lassen sich sowohl mit Elektrolyt- als auch mit Film-Kondensatoren bestücken“, so Dr. Thomas Ebel. „Unsere enorme Produktionstiefe ermöglicht

es uns, sehr individuelle Lösungen zu realisieren.“ Bei der Anwendung mit Elektrolyt-Kondensatoren wird ein Busbar mit mehreren Energiespeichern bestückt und in ein stabiles Kunststoffgehäuse mit Polyurethan fest vergossen. Die Kontaktierung kann in Serien- und Parallelschaltung erfolgen. Die benötigten Symmetriewiderstände sind bereits integriert. Diese Kontaktierung ermöglicht es, die Kondensatorenbank direkt mit dem IGBT zu verbinden und dabei schädliche Induktivitäten zu minimieren. Durch die zehntel-millimetergenaue abgestimmte Bauhöhe lassen sich IGBT und Kondensatoren mit demselben Kühlkörper kühlen und so die Leistungsfähigkeit steigern. Die optimierte Kühlung erhöht den überlagerten Wechselstrom, was sich positiv auf die Lebensdauer der Kondensatoren auswirkt. „Dieses Kühlsystem können wir auch mit einzelnen Kondensatoren realisieren“, so Dr. Thomas Ebel. „Dafür werden diese mit einem Heatsink-Pad beklebt und anders herum eingebaut. Die Kondensatoren werden also direkt auf dem Kühler verschraubt.“

Im Zusammenhang mit Kühlung bauen FTCAP-Ingenieure auf Wunsch auch Temperaturfühler in die Kondensatoren ein. Dafür haben die Husumer Experten genau untersucht, wo sich die Hotspots befinden, denn dort erfolgt auch die Temperaturmessung. Interessant ist das vor allem für Entwickler – sie erhalten verlässliche Werte, wie heiß der Kondensator im Betrieb wirklich wird. „Das bedeutet, dass sie sich nicht mehr auf theoretische Berechnungen verlassen müssen“, erläutert Dr. Thomas Ebel. „So lässt sich zum Beispiel die Abwärme der Gesamtsysteme genauer berechnen und die Kühlung optimal auslegen.“

Die genannten innovativen Lösungen sind nur Beispiele für den Ideenreichtum von FTCAP. Das Unternehmen hat sich neben Standard-Serien auf kundenspezifische Lösungen spezialisiert und kann auch in Sonderfällen weiterhelfen. „Bei der Entscheidung Aluminium-Elektrolyt- oder Filmkondensatoren können wir ganz unabhängig beraten, nachdem wir beide Bauformen im Programm haben“, so Dr. Thomas Ebel abschließend. „Gemeinsam finden wir immer den richtigen Kondensator für die vorliegende Herausforderung.“



Die leitende Elektrolyt-Flüssigkeit für Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren wird in Tanks aufbewahrt.