



Aluminium-Elektrolyt- versus Film-Kondensatoren:

Die Qual der Wahl?

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

re die Gefahr einer Leckage oder gar eines Brandes, schließlich ergeben sich bei der Entsorgung Umweltprobleme. Andererseits punkten sie mit einer hohen Volumenkapazität, sind kompakt und günstig in der Anschaffung.

Renaissance der Alu-Elkos

Filmkondensatoren (Bild 2 rechts) hingegen kosten mehr und sind eher voluminös; die Volumenkapazität ist niedrig. Die Vorteile dieser Bauform bestehen in einer hohen Ripple-Strom-Tragfähigkeit, einer sehr langen Lebensdauer und einer guten Temperaturbeständigkeit bis 100 °C. „Fakt ist aber auch, dass die Entwicklung immer weiter voranschreitet“, so Dr. Ebel. „Die neuen Lösungen können viele der aufgeführten nach-

teiligen 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-Spannungs-Produkt) besichern diesem klassischen Bauelement eine Renaissance – denn sie ermöglichen noch kompaktere Designs und höhere Betriebsspannungen; zudem verfügen sie über selbstverlöschende Eigenschaften. Mit Hilfe von neuen Dichtungskonzepten können die Alu-Elkos zudem Betriebstemperaturen bis zu 170 °C trotzen. Bei den Film-Kondensatoren gewährleisten neue Hochtemperatur-Dielektrika höhere Betriebstemperaturen, während innovative mechanische Konstruktionen niedrige Verluste bei hohen Schaltfrequenzen verursachen. Entsprechend erschließen sich auch für diese Bauform neue Anwendungsfelder. „Man könnte also sagen, dass sich die

Nachteile im Zuge der Weiterentwicklung eher in Vorurteile verwandeln“, so Dr. Ebel.

Innovationen aus dem Hause FTCAP

Für viele der Innovationen, vor allem im mechanischen Bereich, zeichnet FTCAP verantwortlich. Ganz neu im Programm sind z.B. die patentierten Kupfer-Kon-



Bild 1. „Die Entscheidung ‚Aluminium-Elektrolyt- oder Filmkondensatoren‘ muss bei FTCAP kein Kunde alleine treffen. Nachdem wir beide Bauformen im Programm haben, können wir ganz unabhängig beraten“, betont Dr. Ebel, Geschäftsführer der FTCAP Fischer und Tausche Capacitors.

(alle Bilder: FTCAP)

„Um eines gleich vorweg zu nehmen: Den einzig richtigen Kondensator gibt es nicht, alle Bauformen haben Vorteile und Nachteile“, so Dr. Ebel, Geschäftsführer der FTCAP GmbH (Bild 1). „Allein die Anwendung bestimmt, welche Kondensatoren zum Einsatz kommen sollten.“ Dr. 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 Bauformen gibt es in unterschiedlichen Leistungsstufen – bei der Kategorisierung spielen neben der Kapazität auch die Durchschlagfestigkeit und der innere Verlustwiderstand (ESR) eine Rolle.

Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren (Bild 2 links) jedenfalls haben tendenziell eine kurze Lebenszeit und eine geringe Ripple-Strom-Tragfähigkeit. Bei einer Überlastung besteht insbesonde-

densatoren. 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 Induktivitätswerte unter 10 nH und der thermisch optimierte Aufbau gewährleistet eine lange



Bild 2. Das deutsche Unternehmen stellt sowohl Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren als auch Film-Kondensatoren her.

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 millimetergenau abgestimmte Bauhöhe lassen sich IGBT und Kondensatoren mit demselben Kühlkörper kühlen und so die Leistungsfähigkeit steigern. „Dieses Kühlsystem können wir übrigens auch mit einzelnen Kondensatoren realisieren“, so Dr. Ebel. „Dafür werden diese mit einem Heat-sink-Pad beklebt und anders herum eingebaut. Die Kondensatoren werden also direkt auf dem Kühler verschraubt.“

Lebensdauer. Selbstverständlich ist der Kondensator wie gewohnt isoliert und somit potenzialfrei. 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 Kondensatorenmodule, die der Kondensatorspezialist 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. Ebel.

„Innovative Konzepte“

A propos Kühlung: Der Kondensatorhersteller kann auf Wunsch auch Temperaturfühler in die Kondensatoren einbauen. Dafür haben die Husumer

Innovative Konzepte

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. Ebel. „So lässt

sich zum Beispiel die Abwärme der Gesamtsysteme genauer berechnen und die Kühlung optimal auslegen.“ Die Entscheidung „Aluminium-Elektrolyt- oder Filmkondensatoren“ muss bei FTCAP übrigens kein Kunde alleine treffen. „Nachdem wir beide Bauformen im Programm haben, können wir ganz unabhängig beraten“, so Dr. Ebel abschließend.



Bild 3. Das in Husum ansässige Unternehmen fertigt montierte Elektrolyt-Kondensatorenmodule, die eine besonders effiziente Montage und Wartung ermöglichen.

90