Aktuelles

Vorteile von Polypropylen-Film-Kondensatoren gegenüber Elektrolyt-Kondensatoren

26-10-2016 07:43 von Gregor A. Ambühl

Elektrolyt-Kondensatoren sind bewährt und vielerorts im Einsatz. Bei Wechselrichtern können sie aber durch Polypropylen-Film-Kondensatoren ersetzt werden, was Vorteile im Bezug auf die Anzahl Einheiten, Lebensdauer und Gesamtkosten mit sich bringt.

Anforderungen an Zwischenkreis-Kondensatoren in Wechselrichter-Anwendungen

in typischer Industrie-Wechselrichter basiert normalerweise auf zwei Grundelementen:

1. Einer AC/DC-Sektion, in welcher die mehrheitlich dreiphasige Netz-Wechselspannung mit einer fixen Frequenz (50/60 Hz) mittels Gleichrichtung in eine Gleichspannung umgewandelt wird.
2. Einer DC/AC-Sektion, in welcher die Gleichspannung wieder in Wechselspannung mit variabler Frequenz (für Motor-Antriebe) oder fixierter Frequenz (für Generatoren oder USV-Anwendungen) umgewandelt wird.

Diese beiden Sektionen sind mittels eines Zwischenkreises (DC-BUS) verbunden. Er benötigt zum einwandfreien und störungsfreien Betrieb geeignete Kondensatoren, oft als DC-Link- oder einfach Zwischenkreis-Kondensatoren benannt. Diese Kondensatoren werden zur Zwischenspeicherung der elektrischen Energie und zur Filterung von hochfrequenten Anteilen genutzt. Die hauptsächlichen Anforderungen an solche Zwischenkreis-Kondensatoren sind:

- Hochstromfestigkeit bei Frequenzen über 1 kHz
- Hohe Energiedichte (Joule/dm^3)

Elektrolyt-Kondensatoren sind nur auf den ersten Blick ideal

Oftmals werden mehrere Kondensatorenbänke mit Elektrolyt-Kondensatoren für diese Anwendung eingesetzt. Abgesehen vom Vorzug, relativ grosse Kapazitätswerte pro Becher aufzuweisen, haben Elektrolyt-Kondensatoren folgende Limitationen:

- Die maximale Arbeitsspannung über dem einzelnen Kondensator liegt bei maximal 450 bis 600

Volt.
- Die Überstromfestigkeit von Elektrolyt-Kondensatoren ist begrenzt.
- Der maximale Strom, speziell bei hohen Frequenzen, wird durch den hohen ESR (innerer Serien-Widerstand), eine Eigenheit der Elektrolyt-Kondensatoren, limitiert.
- Die Lebensdauer von Elektrolyt-Kondensatoren liegt zwischen 2'000 und 100'000 Stunden, anhängig von der Umgebungstemperatur und der anliegenden Last.

Aus diesen Gründen werden Elektrolyt-Kondensatoren seriell/parallel zu Kondensator-Bänken zusammengeschaltet, um die verlangten Anforderungen, bezüglich Strom und Spannung zu erfüllen. Das Zusammenschalten stellt hohe Anforderungen an die Verbindungen, um die ohmschen und induktiven Nebenwerte nicht unnötig anwachsen zu lassen.

Film-Kondensatoren als Alternative

Polypropylen-Film-Kondensatoren sind in der Lage, diese Limitierungen zu überwinden. Unter Berücksichtigung, dass keine Elektrolyt-Kondensatoren für den Spannungsbereich oberhalb von 600 Volt verfügbar sind, wird die Verfügbarkeit einer Alternative umso interessanter, je höher über diesem Grenzwert die Anforderungen bezüglich Betriebsspannung liegen. Die Hauptargumente für den Einsatz von Polypropylen-Film-Kondensatoren sind:

- Eine viel höhere Stromverfügbarkeit pro Kapazitätsäquivalent (A/µF) und dadurch die Möglichkeit, eine kleinere, einfachere und kompaktere Kondensatorbank aufzubauen.
- Höhere maximale Betriebsspannung pro Einzelelement. Dadurch mehrheitlicher Wegfall der Notwendigkeit einer Serienschaltung.
- Eine höhere Überspannungsfähigkeit, typisch bis zur doppelten Nennspannung.
- Mehr als voraussichtliche 10 Jahre Lebenserwartung im empfohlenen Temperaturbereich von -20/+70 °C
- Durch die Verwendung eines non-polaren Dielektrikums unproblematische Anschluss- und Verbindungstechnik.
- Tiefe eigen Induktivität
- Trockener, vergossener Aufbau.
- Dadurch keine Auslaufgefahr.

Folien-Kondensatoren können die günstigeren Gesamtkosten aufweisen

Bei korrektem Betrieb können Elektrolyt-Kondensatoren durchaus eine Lebensdauer von 100'000 Stunden erreichen. Dabei gilt aber zu beachten, dass die Angaben der Hersteller zur Lebensdauer unter maximaler Ripple-Last und Spannung gemacht werden. Nur bei einer entsprechend niedrigeren Auslastung erhöht sich die Lebensdauer zusätzlich zur Arrehnius-Gleichung (pro 10 ° niedrigere Temperaturbeanspruchung verdoppelte Lebensdauer). In kleineren Wechselrichtern machen Elektrolyt-Kondensatoren durchaus Sinn. Je höher aber die Anforderungen in Bezug auf Strom, Spannung und Lebensdauer ist, desto eher sind Film-Kondensatoren die kostengünstigere und bessere Wahl.

Herstellerneutrale Beratung im vielfältigen Angebot

Für beide Kondensator-Typen (Elektrolyt und Film) steht auf dem Markt eine ganze Reihe an Produkten zur Verfügung. Wir führen qualitativ hochwertige Elektrolyt-Kondensatoren von CapXon und Kendeil sowie Film-Kondensatoren der Hersteller ICAR und ICEL. Wir unterstützen Ihre Entwicklung gerne mit neutraler Beratung.

Mehr Informationen, Datenblätter und PDF-Kataloge zum Download finden Sie unter Elkos, Elkos Long Life und Zwischenkreis-Kondensatoren.

- pr_vorteile_polyprop_vs_elko.pdf (80,9 KiB)