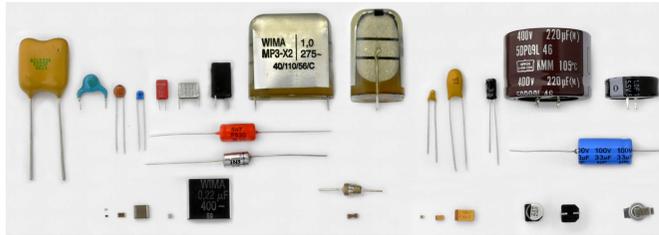


Kondensatoren mit fester Kapazität, Festkondensatoren



Mit Ausnahme der Elektrolytkondensatoren werden typischerweise Kapazitäten im Bereich weniger Pikofarad bis einiger Mikrofarad realisiert. Elektrolytkondensatoren schließen sich daran an und erstrecken sich bis in den Farad-Bereich,

Doppelschicht-Kondensatoren bis in den Kilofaradbereich, letztere jedoch bei einer Spannungsfestigkeit von nur wenigen Volt.

Keramikkondensatoren

haben keramische Dielektrika mit hoher Spannungsfestigkeit bei verschiedenen hoher Dielektrizitätskonstante (Permittivität). Sie bilden eine große Gruppe von Kondensatoren im unteren Kapazitätsbereich (0,5 pF bis zu 100 µF oder mehr). Die verwendeten Keramikarten gehören einerseits zu den paraelektrischen Materialien mit feldstärkeunabhängiger relativer Dielektrizitätskonstante, beispielsweise Titandioxid (TiO₂), andererseits zu den ferroelektrischen Materialien mit feldstärkeabhängiger relativer Dielektrizitätskonstante, wie zum Beispiel Bariumtitanat (BaTiO₃). Keramik-kondensatoren werden aus fein gemahlene Granulaten durch Sinterung im Temperaturbereich zwischen 1200 und 1400 °C hergestellt. Durch geeignete Zusatzstoffe (Aluminium-Silikate, Magnesium-Silikate, Aluminiumoxide) kann die relative Dielektrizitätskonstante ϵ_r eines Keramik-kondensators zwischen 6 und 14.000 liegen. Die Keramikkondensatoren werden anhand ihrer Keramikart und damit zusammenhängend ihren elektrischen Eigenschaften klassifiziert; je nach Klasse eignen sie sich für Hochfrequenz- und Filteranwendungen oder eher als Energiespeicher.

Kunststoff-Folienkondensatoren

verwenden Folien aus Kunststoff oder Kunststoffmischungen als Dielektrikum und werden in zwei Ausführungen hergestellt:

- Kunststoff-Folienkondensatoren mit Metallbelag bestehen aus je zwei Lagen Metallfolie und Kunststofffolie. Diese sind abwechselnd geschichtet und üblicherweise aufgerollt. Entweder werden sie so gewickelt, dass auf jeder Seite des Wickels eine der Metallfolien übersteht, die dann großflächig und induktionsarm mit dem Anschluss kontaktiert wird, oder die beiden Anschlüsse werden beim Wickeln eingelegt.
- Ein metallisierter Kunststoff-Folienkondensator besteht im einfachsten Fall aus zwei Kunststofffolien, die jeweils einseitig mit Aluminium bedampft sind. Diese werden mit leichtem seitlichem Versatz so aufgewickelt, dass die metallisierten Folien an gegenüberliegenden Seiten aus dem Wickel heraus stehen und somit kontaktiert werden können. Diese Bauform gibt es auch als Schichtkondensatoren – die Lagen werden zu einem großen Block geschichtet, aus dem die einzelnen Kondensatoren herausgesägt werden. Metallisierte Kunststoff-Folienkondensatoren sind, wie MP-Kondensatoren, bei einem Durchschlag selbstheilend, da die dünne Metallschicht vom Lichtbogen um den Durchschlagskanal herum verdampft wird.

Metallpapierkondensatoren (MP-Kondensatoren)

bestehen aus je zwei Lagen ölgetränktem Papier (Isolierpapier) und Metallfolie, die zu einem Wickel aufgewickelt sind. Das Papier dient als mechanischer Separator der Elektroden und legt deren Abstand fest, das Öl bestimmt die dielektrischen Eigenschaften. MP-Kondensatoren finden vor allem im Bereich der Leistungselektronik und als Entstörkondensator Verwendung. MP-Kondensatoren für Netzanwendung sind selbstheilend: Die Elektroden werden als dünne Metallschicht auf das Papier aufgedampft. Bei einem Durchschlag verdampft diese in etwa 1 cm Umkreis, so dass der Kondensator keinen Kurzschluss bilden kann.

Elektrolytkondensatoren

Die große Gruppe der Elektrolytkondensatoren gibt es in drei Bauarten bzw. Technologien:

- Aluminium-Elektrolytkondensator mit Aluminiumoxid als Dielektrikum
- Tantal-Elektrolytkondensator mit Tantal-Pentoxid als Dielektrikum
- Niob-Elektrolytkondensatoren mit Niob-Pentoxid als Dielektrikum.

Bei einem Elektrolytkondensator (auch „Elko“) wird auf dem Metall der Anodenelektrode durch Elektrolyse (anodische Oxidation, Formierung) eine nichtleitende Isolierschicht erzeugt, die das Dielektrikum des Kondensators bildet. Der Elektrolyt bildet die Kathode (Gegenelektrode) des Elektrolytkondensators. Sie kann aus einem flüssigen oder pastösen Elektrolyten (Ionenleiter) oder einem festen Elektrolyten bestehen. Die Stromzuführung zum Elektrolyten erfolgt über Folien gleichen Metalls wie das der Anode oder über eine geeignete Kontaktierung des Elektrolyten. Die Anode des Elektrolytkondensators wird zur Vergrößerung der Oberfläche strukturiert, bei Al-Elkos ist es eine aufgeraute Anodenfolie, bei Ta-Elkos ein gesinterter Metallschwamm. Aufgrund der großen Oberfläche und des äußerst dünnem Dielektrikums können mit Elektrolytkondensatoren bei kleiner Bauweise relativ hohe elektrische Kapazitäten von bis zu einem Farad erreicht werden. Elektrolytkondensatoren sind fast immer gepolte Bauelemente, die Anode ist der positive Anschluss.

Sie dürfen nicht mit falscher gepolter Spannung betrieben werden (Explosionsgefahr) und können schon bei geringer Überspannung zerstört werden. Niob-Elektrolytkondensatoren ähneln Tantal-Elektrolytkondensatoren; sie stellen bei Spannungen zwischen 1,8 V und 6 V eine kostengünstige Alternative dar.

