

Support Note

Erwartete Lebensdauer bei Aluminium-Elektrolyt- und Aluminium-Polymer-Kondensatoren



SN008 // FRANK PUHANE

Die Lebensdauer eines Kondensators ist von vielen Faktoren abhängig. Einer davon ist die Temperatur bzw. thermische Belastung, da diese maßgeblich dafür verantwortlich ist, dass innere Strukturen über die Dauer altern und die elektrischen Eigenschaften sich verschlechtern. Dadurch entsteht ein erhöhter Leckstrom, der ESR wird größer und dies führt wiederum zu einer weiteren Erhöhung der Temperatur. Der Grund für die Temperaturerhöhung ist die Verlustleistung, die durch den ESR erzeugt wird. Werden diese Grenzen nicht ausgereizt, kann durch eine niedrigere Temperaturbelastung im Bauteilinneren eine hohe Lebenserwartung erzielt werden. Dazu dienen die folgenden zwei Formeln. Bei klassischen Aluminium-Elektrolytkondensatoren mit flüssigem Elektrolyt verdoppelt sich die zu erwartende Lebensdauer, wenn die Temperatur am Bauteil um 10°C verringert wird (2). Bei Aluminium-Polymer-Kondensatoren verzehnfacht sich die Lebensdauer, wenn die Temperatur am Bauteil um 20°C verringert wird (1).

Formel für Aluminium-Polymer-Kondensatoren:

$$L_x = L_{nom} \cdot 10^{\frac{T_0 - T_a}{20}} \quad (\text{Eq. 1})$$

Formel für Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren:

$$L_x = L_{nom} \cdot 2^{\frac{T_0 - T_a}{10}} \quad (\text{Eq. 2})$$

Um dies besser zu verdeutlichen, sind die berechneten Lebensdauerwerte in Tabelle 1 mit einigen Beispiel-Temperaturwerten dargestellt. Hier wird die maximal spezifizierte Bauteiltemperatur zum Vergleich von Aluminium-Elektrolyt- und Aluminium-Polymer-Kondensatoren verwendet.

Temperatur	Aluminium-Polymer-Kondensator	Aluminium-Elektrolyt-Kondensator	Faktor Polymer vs. Electrolyt
105 °C	2.000 h	2.000 h	1.00
95 °C	6.300 h	4.000 h	1.58
85 °C	20.000 h	8.000 h	2.50
75 °C	63.000 h	16.000 h	2.94
65 °C	200.000 h	32.000 h	5.25

Tabelle 1: Lebensdauerübersicht mit verschiedenen Umgebungstemperaturen

Die Anwendungstemperatur wird in den Formeln (1) und (2) als Umgebungstemperatur T_a definiert. Die Stundenangabe bei 105 °C in den beiden folgenden Spalten für das Aluminiumpolymer und den Aluminium-

Elektrolytkondensator ist die nominelle Lebensdauer des Bauteils L_{nom} . Diese bezieht sich auf die maximal spezifizierte Bauteiltemperatur und wird als T_0 definiert. Die restlichen Stundenangaben sind die jeweils berechnete Lebensdauer L_x anhand der Formeln (1) und (2). In der ersten Aluminium-Polymer-Kondensator-Spalte ist bei 65 °C Umgebungstemperatur die berechnete Lebensdauerangabe 200.000 h zu sehen. Dies sind umgerechnet 22 Jahre. Die typische maximale erwartete Lebensdauer variiert von Hersteller zu Hersteller und liegt im Bereich zwischen 13 und 15 Jahre. Außerdem wird in dieser Tabelle deutlich, bei welcher Umgebungstemperatur Aluminium-Polymer-Kondensatoren ihren Vorteil in der Lebensdauer haben. Ist die spezifizierte Bauteiltemperatur für Aluminium-Elektrolyt- und Aluminium-Polymer-Kondensatoren gleich (z.B. 2000 h bei 105 °C), ist schon bei nur 95 °C Umgebungstemperatur zu erkennen, dass der Aluminium-Polymer-Kondensator eine deutlich höhere Lebensdauer besitzt. Lediglich bei Aluminium-Elektrolytkondensatoren mit einer hohen spezifizierten Lebensdauer bei der maximal spezifizierten Bauteiltemperatur tritt der Schnittpunkt wann der Aluminium-Polymer-Kondensator eine höhere Lebensdauer hat später ein. Diesen Schnittpunkt wird es früher oder später aber immer geben (siehe Diagramm). Die Stundenangabe im folgenden Diagramm bezieht sich immer auf die nominale Lebensdauerangabe des Bauteils.

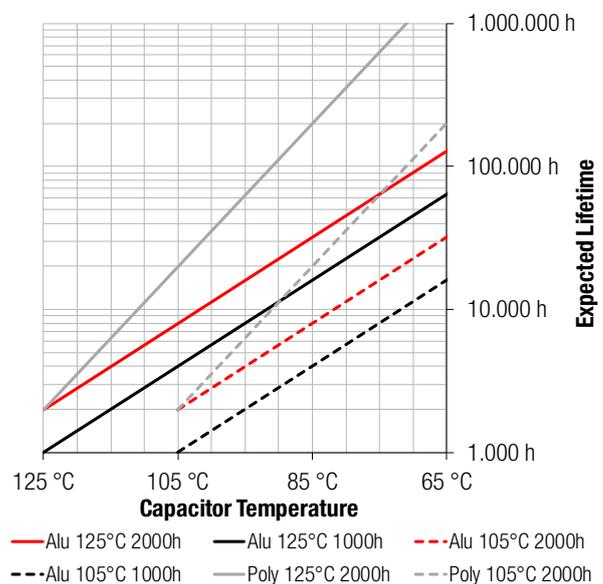


Abbildung 1: Übersicht über die zu erwartende Lebensdauer von Aluminium-Elektrolyt- und Aluminium-Polymer-Kondensator

Support Note

Erwartete Lebensdauer bei Aluminium-Elektrolyt- und Aluminium-Polymer-Kondensatoren



WICHTIGER HINWEIS

Der Anwendungshinweis basiert auf unserem aktuellen Wissens- und Erfahrungsstand, dient als allgemeine Information und ist keine Zusicherung der Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG zur Eignung des Produktes für Kundenanwendungen. Der Anwendungshinweis kann ohne Bekanntgabe verändert werden. Dieses Dokument und Teile hiervon dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung vervielfältigt oder kopiert werden. Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG und seine Partner- und Tochtergesellschaften (nachfolgend gemeinsam als „WE“ genannt) sind für eine anwendungsbezogene Unterstützung jeglicher Art nicht haftbar. Kunden sind berechtigt, die Unterstützung und Produktempfehlungen von WE für eigene Anwendungen und Entwürfe zu nutzen. Die Verantwortung für die Anwendbarkeit und die Verwendung von WE-Produkten in einem bestimmten Entwurf trägt in jedem Fall ausschließlich der Kunde. Aufgrund dieser Tatsache ist es Aufgabe des Kunden, erforderlichenfalls Untersuchungen anzustellen und zu entscheiden, ob das Gerät mit den in der Produktspezifikation beschriebenen spezifischen Produktmerkmalen für die jeweilige Kundenanwendung zulässig und geeignet ist oder nicht. Die technischen Daten sind im aktuellen Datenblatt zum Produkt angegeben. Aus diesem Grund muss der Kunde die Datenblätter verwenden und wird ausdrücklich auf die Tatsache hingewiesen, dass er dafür Sorge zu tragen hat, die Datenblätter auf Aktualität zu prüfen. Die aktuellen Datenblätter können von www.we-online.com heruntergeladen werden. Der Kunde muss produktspezifische Anmerkungen und Warnhinweise strikt beachten. WE behält sich das Recht vor, an seinen Produkten und Dienstleistungen Korrekturen, Modifikationen, Erweiterungen, Verbesserungen und sonstige Änderungen vorzunehmen. Lizenzen oder sonstige Rechte, gleich welcher Art, insbesondere an Patenten, Gebrauchsmustern, Marken, Urheber- oder sonstigen gewerblichen Schutzrechten werden hierdurch weder eingeräumt noch

ergibt sich hieraus eine entsprechende Pflicht, derartige Rechte einzuräumen. Durch Veröffentlichung von Informationen zu Produkten oder Dienstleistungen Dritter gewährt WE weder eine Lizenz zur Verwendung solcher Produkte oder Dienstleistungen noch eine Garantie oder Billigung derselben.

Die Verwendung von WE-Produkten in sicherheitskritischen oder solchen Anwendungen, bei denen aufgrund eines Produktausfalls sich schwere Personenschäden oder Todesfällen ergeben können, sind unzulässig. Des Weiteren sind WE-Produkte für den Einsatz in Bereichen wie Militärtechnik, Luft- und Raumfahrt, Nuklearsteuerung, Marine, Verkehrswesen (Steuerung von Kfz, Zügen oder Schiffen), Verkehrssignalanlagen, Katastrophenschutz, Medizintechnik, öffentlichen Informationsnetzwerken usw. weder ausgelegt noch vorgesehen. Der Kunde muss WE über die Absicht eines solchen Einsatzes vor Beginn der Planungsphase (Design-In-Phase) informieren. Bei Kundenanwendungen, die ein Höchstmaß an Sicherheit erfordern und die bei Fehlfunktionen oder Ausfall eines elektronischen Bauteils Leib und Leben gefährden können, muss der Kunde sicherstellen, dass er über das erforderliche Fachwissen zu sicherheitstechnischen und rechtlichen Auswirkungen seiner Anwendungen verfügt. Der Kunde bestätigt und erklärt sich damit einverstanden, dass er ungeachtet aller anwendungsbezogenen Informationen und Unterstützung, die ihm durch WE gewährt wird, die Gesamtverantwortung für alle rechtlichen, gesetzlichen und sicherheitsbezogenen Anforderungen im Zusammenhang mit seinen Produkten und der Verwendung von WE-Produkten in solchen sicherheitskritischen Anwendungen trägt.

Der Kunde hält WE schad- und klaglos bei allen Schadensansprüchen, die durch derartige sicherheitskritische Kundenanwendungen entstanden sind.

NÜTZLICHE LINKS



Application Notes

www.we-online.de/apnotes



REDEXPERT Design Plattform

www.we-online.de/redexpert



Toolbox

www.we-online.de/toolbox



Produkt Katalog

www.we-online.de/produkte

KONTAKTINFORMATION

apnotes@we-online.de

Tel. +49 7942 945 - 0



Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG

Max-Eyth-Str. 1 · 74638 Waldenburg · Germany

www.we-online.de

