



## **Applications-Information 03/08**



### **SMD-Elkos bleifrei löten**

#### **Höhere Zuverlässigkeit durch hitzebeständige Materialien**

Von Franz Wieser

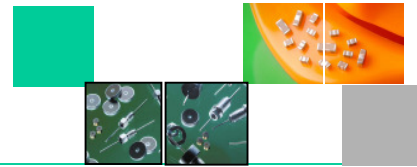
**Oberflächenmontierbare Aluminium-Elektrolytkondensatoren mit Flüssigelektrolyt erfordern neben einer sorgfältigen Feinabstimmung der bleifreien Reflow-Lötprozesse auch erhebliche Verbesserungen der Bauteilkonstruktion selbst, um während des Lötvorgangs bei erhöhten Temperaturen eine Vorschädigung zu vermeiden.**

Die höheren Spitzentemperaturen, welche beim bleifreien Löten erforderlich sind, erhöhen bei Bauteilen die Gefahr der Vorschädigung durch Überhitzung. Die IPC-Lötrichtlinien empfehlen, bei größeren Bauelementen die Gehäusetemperatur unter 245 °C zu halten. Aber selbst wenn dieses Ziel erreicht wird, kann die lange Verweildauer ausreichen, um den Elektrolyten in Standard-Elkos zum Sieden zu bringen. Dabei kann das Bauteil je nach Ausmaß des Wärmeeintrags entweder sofort zerstört werden, oder es können latente Fehler auftreten, die Funktion kann beeinträchtigt sein, oder es tritt eine Drift der elektrischen Eigenschaften auf, die im Betrieb zu einem vorzeitigen Ausfall führen kann. Um dies zu vermeiden, muss das Sieden des Elektrolyten verhindert oder dessen negativer Einfluss soweit wie möglich minimiert werden. Dazu sind physikalische Verbesserungen am Bauteil selbst und am Lötprozess erforderlich.

#### **Löten bei hohen Temperaturen**

Bestrebungen, Blei und andere gefährliche Substanzen aus Elektronikprodukten zu verdammen, finden weltweit statt und folgen der EU-RoHS-Richtlinie seit Juli 2006. Nun führte auch China seine eigenen RoHS-Anforderungen ein, und alle Hersteller müssen dementsprechende bleifreie Prozesse einführen. Bei der Einführung bleifreier Montageprozesse ist ein geeigneter Prozessablauf, der eine thermische Beschädigung während des Reflow-Lötens vermeidet, von hoher Bedeutung. Bei der früheren Verwendung von SnPb-Löten und Oberflächenbeschichtungen war es möglich, ein passendes Reflow-Profil zu verwenden, das eine Beschädigung des Bauteils verhinderte, da die Zeit oberhalb des Elektrolyt-Siedepunkts entsprechend kurz war.





## SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08

Heutzutage ist ein Reflow-Lötprofil jedoch für alle Bauelemente auf dem Board komplexer und schwieriger zu optimieren. Im Vergleich zu SnPb-Löten erfordern bleifreie SAC-Legierungen (Zinn-Silber-Kupfer) eine wesentlich höhere Temperatur zwischen 235 und 250 °C und längere Zeitintervalle im Reflow-Prozess. Andererseits empfiehlt der IPC/JEDEC-Lötstandard J-STD-020C Spitzen-Gehäusetemperaturen für verschiedene Arten von Bauteilen. Bei großen Bauteilen mit einer Höhe über 2,5 mm und einem Gesamtvolumen von mehr als 350 mm<sup>3</sup> beträgt diese 245 °C. Das Prozessfenster ist für bleifreies Löten also wesentlich schmaler. Die genaue Regelung des Reflow-Ofens ist bereits schwierig, und die großen Unterschiede zwischen der thermischen Masse unterschiedlicher Bauteile auf der Leiterplatte erschweren die Realisierung eines geeigneten Profils zusätzlich. Sind kleine Bauelemente neben solchen mit hoher thermischer Masse angeordnet, erschwert sich ebenfalls die Profil-Erstellung.

„Nasse“ Aluminium-Elkos zählen nach den IPC/JEDEC-Richtlinien meist zu den großen Bauteilen. Somit liegt die Spitzen-Reflow-Temperatur wesentlich höher als der Siedepunkt des Elektrolyten, der üblicherweise unter 200 °C liegt. Auch die Verweildauer im Reflow-Lötprozess ist für Standard-Elkos zu lang.

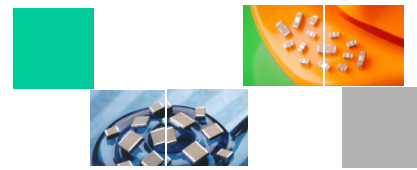
### Auswirkungen hoher Temperaturen auf Elektrolyt und Kondensator

Das Sieden des Elektrolyten während des Reflow-Prozesses bereitet den Herstellern von SMD-Elektrolytkondensatoren schon immer Sorgen, da sich dadurch der Innendruck im Bauteil beträchtlich erhöht. Die Folge ist ein Ausgasen, bei dem der verdampfte Elektrolyt aus dem Bauteil entweichen kann – meist über das Druckventil im Kondensatorgehäuse. Dieser Elektrolytverlust verringert die Kapazität des Bauteils, und das Öffnen der Sollbruchstelle führt zur Austrocknung, was wiederum den äquivalenten Serienwiderstand (ESR) erhöht und zu einem weiteren Kapazitätsverlust führt. Ein frühzeitiger Ausfall des Bauteils ist somit vorprogrammiert.



*Bild 1. Zu den gefürchteten Folgen, die beim Sieden des Elektrolyten im Kondensator entstehen können, zählen unter anderem die Ausdehnung des Kondensatorgehäuses und des Dichtungsgummis.*

Zu den weiteren Folgen des Siedens zählt die Ausdehnung des Kondensatorgehäuses und des Dichtungsgummis (Bild 1). Die gemessenen Längenänderungen eines Kondensatorgehäuses in Standardbauweise, das durch Verdampfen des Elektrolyten einem hohen Druck ausgesetzt war, reichen von 0,15 bis zu mehr als 2 mm.



## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

Diese Ausdehnung kann andere Unterteile wie Anschlüsse oder Elektroden verschieben oder abtrennen und offene oder kurzgeschlossene Schaltkreise verursachen. Zu den weiteren Defekten zählen Brüche oder Öffnungen, die latente Fehler in sich bergen, in das Feld gelangen und dort einen Ausfall des Gesamtsystems verursachen können.

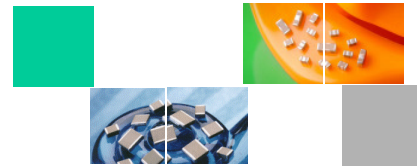
Selbst wenn eine Verdampfung nicht stattfindet, kann die Überhitzung des Elektrolyten während des Reflow-Prozesses die elektrischen Eigenschaften beeinträchtigen. Der spezifische Widerstand des Elektrolyten verändert sich und erhöht so den ESR-Wert des Kondensators. Befindet sich dann das Endgerät in Betrieb, ändert sich das Schaltkreisverhalten – beispielsweise durch eine höhere RC-Zeitkonstante, die wiederum den bei höheren Frequenzen wirksamen Kapazitätswert verringert, die Verluste erhöht und zu einem ungünstigen Betriebszustand führt. Ein hoher ESR-Wert kann auch zu stärkerer Eigenerwärmung des Kondensators und damit zu einer geringeren Zuverlässigkeit führen

### **Anpassen oder entgegenwirken?**

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, ein Bauteil so auszulegen, dass es den höheren Spitzentemperaturen und der längeren Verweildauer im Lötprozess standhält: Ein Ansatz wäre, das Verdampfen des Elektrolyten zu verhindern, indem dessen Siedepunkt erhöht wird. Ein höherer Siedepunkt bedeutet aber, Abstriche bei den Tieftemperatur-Eigenschaften hinnehmen zu müssen. In Automotive-Anwendungen ist dies nicht akzeptabel: Dort muss die Funktion selbst bei sehr tiefen Temperaturen unter dem Nullpunkt (bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$ ) gewährleistet sein. Andere Applikationen wie Wireless-Basisstationen und weitere Geräte im Außenbereich müssen ebenfalls bei niedrigen Temperaturen einwandfrei funktionieren. Heutzutage ist es noch nicht möglich, einen Elektrolyten mit hohem Siedepunkt zu entwickeln, der auch bei sehr niedrigen Temperaturen die gewünschten Eigenschaften bietet.

Alternativ ließe sich die Wärmeaufnahme des Gehäuses während des Reflow-Prozesses verringern, z.B. durch eine andere Farbe und/oder Beschaffenheit des Kondensatorgehäuses. Eine reflektierende silbrige Oberfläche nimmt weniger Wärme auf. Zu beachten ist aber, dass der Sinn des Reflow-Lötens die Wärmezufuhr an das Bauteil ist, um die Anschlüsse festzulöten. Ein Wärme abweisendes Gehäusedesign erhöht das Risiko, dass die Anschlüsse nicht vollständig verlötet werden – also zu unzuverlässigen Lötverbindungen führt. Eine solche Oberfläche verringert zudem die Abstrahlung der im Normalbetrieb erzeugten Bauteilwärme, was wiederum geringere Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit des Endprodukts mit sich bringt.

Auch eine interne Isolierung kann dafür sorgen, dass der Elektrolyt beim Reflow-Löten der Hitze weniger ausgesetzt ist. Dies erweist sich aber als unpraktisch, denn zusätzliches Material mit geringer Wärmeleitung beeinträchtigt auch die Wärmeableitung im Normalbetrieb.



## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

Das Anbringen eines Kühlkörpers – nur während des Reflow-Prozesses – ist eine weitere Möglichkeit. Das Anbringen und Entfernen kostet allerdings Zeit und Geld, und physikalisch können Einschränkungen vorliegen, die ein Befestigen des Kühlkörpers in der richtigen Größe gar nicht erst möglich machen. Dies trifft vor allem auf Baugruppen zu, bei denen die Bauteile sehr eng platziert wurden.

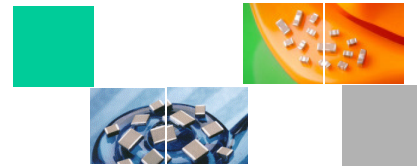
Eine mit diesem Kunstgriff herbeigeführte, höhere thermische Masse des Kondensators ist nicht wünschenswert, denn dann wäre eine noch höhere Wärmeenergie seitens des Reflow-Ofens erforderlich, um die Anschlüsse festzulöten. Bei der Zufuhr dieser Wärmeenergie könnte leicht auch eine thermische Überlastung anderer Bauteile auf der Leiterplatte auftreten.

Eine mit diesem Kunstgriff herbeigeführte, höhere thermische Masse des Kondensators ist nicht wünschenswert, denn dann wäre eine noch höhere Wärmeenergie seitens des Reflow-Ofens erforderlich, um die Anschlüsse festzulöten. Bei der Zufuhr dieser Wärmeenergie könnte leicht auch eine thermische Überlastung anderer Bauteile auf der Leiterplatte auftreten.



*Bild 2. Ein sinnvoller Ansatz, um den Folgen des siedenden Elektrolyten entgegenzuwirken, besteht darin, die Kondensatorkonstruktion zu verstärken und bestimmte Materialien zu verbessern. Dazu zählen primär das Gehäuse und die Abdichtung.*

Ein anderer Ansatz wäre, ein Gehäuse zu entwickeln, das sich gegen Sieden und Ausdehnung tolerant zeigt. Dem Bauteilgehäuse würde dann während des Reflow-Lötprozesses ein Ausdehnen und beim Abkühlen ein Schrumpfen zugestanden. Doch auch dies stellt keine geeignete Lösung dar, da mit dem Ausdehnen des Gehäuses das Risiko einer mechanischen Verschiebung der internen Elektroden verbleibt. Diese Verschiebungen können sehr groß ausfallen, da sie nicht vom kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten des Gehäusematerials abhängen, sondern vielmehr von der wesentlich größeren Ausdehnung, die durch den erhöhten Dampfdruck des Elektrolyten auftritt.



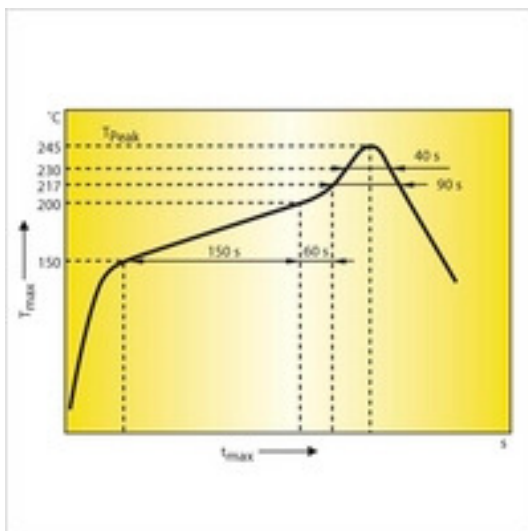
## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

Eine weitere ausdehnungstolerante Lösung könnte die Integration einer Ausdehnungskammer innerhalb des Bauteils sein, die das erhöhte Volumen des überhitzten Elektrolyten während des Reflow-Prozesses aufnimmt. Damit erhöht sich aber die Gesamtgröße des Bauteils, was nicht den heutigen Anforderungen entspricht und einer Miniaturisierung bei den Bauhöhen und Stellflächen der Bauteile entgegenwirkt.

### **Der Königsweg: Verbesserte Materialien und Bauteilkonstruktion**

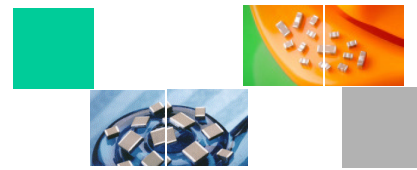
Ein besserer Ansatz ist, den Folgen des siedenden Elektrolyten entgegenzuwirken, indem die Kondensatorkonstruktion verstärkt wird und bestimmte Materialien verbessert werden. Dazu zählen primär das Gehäuse und die Abdichtung, um die nachteiligen Auswirkungen starker Wärmezufuhr zu vermeiden.

*Bild 2 zeigt den Querschnitt eines SMD-Aluminium-Elektrolytkondensators, bei dem Verbesserungen beim Gehäusematerial und der Abdichtung durchgeführt wurden. Das Bauelement entspricht damit den höheren Anforderungen beim bleifreien Reflow-Löten.*



*Bild 3. Das optimale Bleifrei-Lötprofil für SMD-Alu-Elkos mit der Größe von  $8 \times 8 \times 10 \text{ mm}^3$  bis  $10 \times 10 \times 14 \text{ mm}^3$ .*

Verbesserte Aluminiumlegierungen ermöglichen es, dass die neuesten Generationen von Elektrolytkondensatoren den wesentlich höheren internen Drücken standhalten, die beim bleifreien Reflow-Löten entstehen. Zusammen mit einem verbesserten Dichtungsgummi am Gehäuseende wird damit ein Elektrolytverlust durch Ausdehnung und Verdampfen vermieden. Dichtungsgummi und Grundplatte aus hitzebeständigem Material verbessern den Schutz gegen Ausdehnung, Verlust und Verdampfen des Elektrolyten erheblich.



## SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08

Um die speziellen Anforderungen bei Elektrolytkondensatoren zu erfüllen, müssen die dafür vorgesehenen Legierungen sehr rein sein. Denn nur so können sie eine Ionen-Erosion aus dem Aluminium verhindern, die durch Einwirkung des Elektrolyten in Gang kommt.

### Verbesserte Temperaturstabilität

Zu den weiteren Verbesserungen bei Elektrolytkondensatoren der nächsten Generation zählt eine höhere Stabilität der Aluminiumoxidschicht auf der Kondensator-Anode. Diese Anforderung beruht auf den unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten und nicht auf dem Sieden des Elektrolyten. Die höhere Reflow-Spitzentemperatur verursacht eine beträchtliche Ausdehnung der Aluminium-Anodenfolie. Die aufgebrauchte Oxidschicht tendiert dabei, zu brechen und das blanke Aluminium offenzulegen. Dies erhöht kurzzeitig den Leckstrom des Kondensators. Obwohl dieser Effekt durch den Stromfluss bei Normalbetrieb im Laufe der Zeit selbstheilend ist, entwickelte Vishay BCcomponents ein verbessertes Oxid und optimierte die Fertigung. Dies führte zu einer höheren Temperaturstabilität der Oxidschicht

### Optimiertes Reflow-Profil

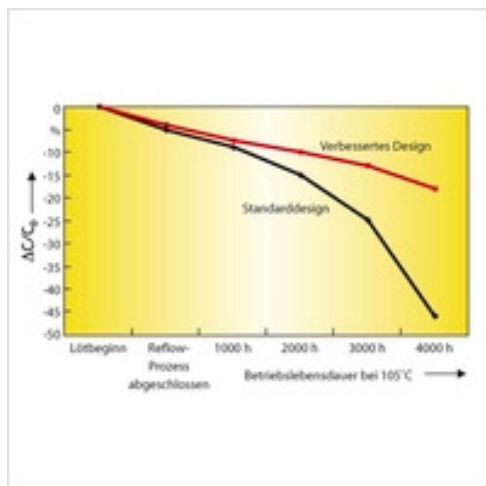


Bild 4. Typisches  $\Delta C/C_0$  in Relation zur Betriebslebensdauer bei 105 °C.

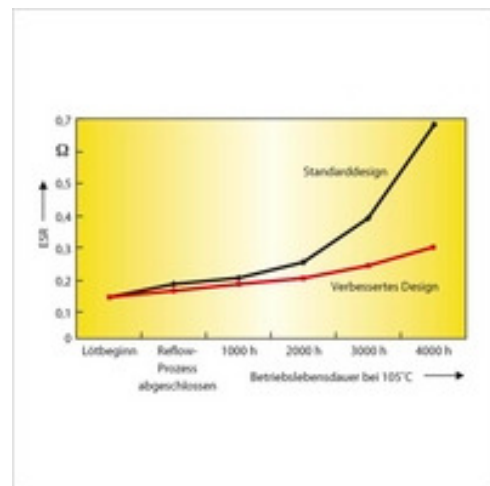
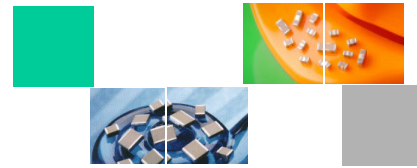


Bild 5. Typischer Ersatzserienwiderstand (ESR) in Relation zur Betriebslebensdauer bei 105 °C.



## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

Die erwähnten strukturellen und materiellen Änderungen verbessern die Widerstandsfähigkeit von Elektrolytkondensatoren während des Reflow-Lötprozesses. Bild 3 beschreibt das optimale Bleifrei-Lötprofil für Bauteile mit der Größe von  $8 \times 8 \times 10 \text{ mm}^3$  bis  $10 \times 10 \times 14 \text{ mm}^3$ . Die relativ große thermische Masse von Elektrolytkondensatoren stellt bei der Optimierung der Reflow-Ofen-Einstellungen eine Herausforderung dar. Temperaturmessungen an verschiedenen Stellen großer Bauteile wie Kondensatoren sind dabei zu empfehlen. Die Löttemperatur für Kondensatoren sollte daher nicht nur an den Anschlüssen, sondern auch an der Gehäuseoberfläche gemessen werden. Nur so lässt sich eine gute Übereinstimmung mit dem idealen Profil gewährleisten.

### **Zuverlässigere Kondensatoren**

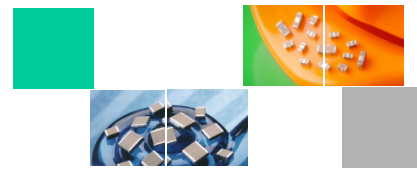
Die bleifreie Technologie hat das Prozessfenster beim Reflow-Löten erheblich verringert. Die minimalen Löttemperaturen liegen nun wesentlich höher als beim herkömmlichen SnPb-Löten; die maximal empfohlenen Temperaturen für die verschiedenen Bauteilarten bleiben jedoch gleich. Um eine Vorschädigung von Elkos zu vermeiden, müssen einerseits die Prozessingenieure ein ausgefeilteres Reflow-Profil entwickeln und andererseits die Bauteilhersteller das Kondensatordesign bzw. die Herstellprozesse optimieren, um widerstandsfähigere Bauteile auf den Markt zu bringen. Dieser kombinierte Ansatz wird empfohlen, um die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit bleifreier Elektronikprodukte zu gewährleisten. Die Bilder 4 und 5 dokumentieren die erhöhte Langzeitstabilität, wie sie durch die beschriebenen Konstruktionsverbesserungen erzielt wurde. Die Diagramme stellen Ergebnisse aus Langzeittests von Kondensatoren dar, die nach bleifreiem Löten laut Bild 3 betrieben wurden: Der Vergleich zeigt die Kapazitätsabweichung und die ESR-Zunahme von Standardbauteilen und verbesserten Bauteilen. Verbesserte Materialien und eine verstärkte Konstruktion erhöhen somit Lebensdauer und Stabilität der Bauteile. (*Alfred Goldbach*)



Der Autor: Franz Wieser

geboren im österreichischen Steinfeld/Drau, absolvierte Elektrotechnik an der HTL Klagenfurt. Er begann seine Laufbahn bei Philips Components (Semiconductors), hatte dort über 30 Jahre verschiedene Positionen in Qualitätsmanagement, Entwicklung und Marketing von Elkos inne, später dann bei BCcomponents. Das Unternehmen wurde im Dezember 2002 zu Vishay BCcomponents umfirmiert.

[Franz.Wieser@Vishay.com](mailto:Franz.Wieser@Vishay.com)



## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

### **Applications - Hilfen von wts // electronic**

Nachfolgend stellen wir Ihnen die SMD Aluminium Kondensatoren der Hersteller Vishay BCcomponents und NIC Components für Lötprozesse bis 260°C vor. Um unsere Applications- Information noch übersichtlich zu halten, haben wir bewußt nur Kurzdaten zu den einzelnen Serien aufgeführt. Ausführliche Datenunterlagen, Lötprofile usw. haben wir in einer Doku-Mappe für Sie zusammen gefaßt, diese fordern Sie bitte im Produktmarketing unter e-Mail: [Nadine.Ossenkopp@wts-electronic.de](mailto:Nadine.Ossenkopp@wts-electronic.de) oder bei Ihrem Sachbearbeiter an.

### **Vishay BCcomponents**

#### **Serie: 150 CRZ**

##### **FEATURES**

- SMD-version with base plate, lead (Pb)-free reflow solderable
- Very low impedance, very high ripple current
- Very long useful life: 5000 hours at 105 °C for case size  $\geq 12.5 \times 12.5 \times 13$
- Standard 4 pin-version for diameter  $\geq 12.5$  mm
- 4 pin-version for diameter 10 mm on request
- Charge and discharge proof, no peak current limitation
- Lead (Pb)-free and RoHS compliant

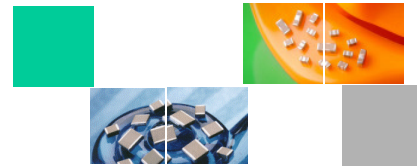


##### **QUICK REFERENCE DATA**

##### **DESCRIPTION**

Nominal case sizes (L x W x H in mm) 8 x 8 x 10 to 12.5 x 12.5 x 16  
Rated capacitance range, CR 33 to 2200  $\mu$ F  
Tolerance on CR  $\pm 20$  %  
Rated voltage range, UR 6.3 to 63 V  
Category temperature range - 55 to + 105 °C  
Endurance test at 105 °C:  
case size  $\leq 10 \times 10 \times 14$  2000 hours  
case size  $\geq 12.5 \times 12.5 \times 13$  3000 hours  
Useful life at 105 °C:  
case size  $\leq 10 \times 10 \times 10$  2500 hours  
case size 10 x 10 x 14 3000 hours  
case size  $\geq 12.5 \times 12.5 \times 13$  5000 hours  
Based on sectional specification IEC 60384-18/CECC32300  
Climatic category IEC 60068 55/105/56





## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

### **Serie 140 CRH High Temperature**

#### **FEATURES**

- Polarized aluminum electrolytic capacitors, non-solid electrolyte, self healing
- SMD-version with base plate, lead (Pb)-free reflow solderable
- High temperature, 1500 h at 125 °C
- High capacitance values
- Charge and discharge proof, no peak current limitation
- Lead (Pb)-free and RoHS compliant

#### **QUICK REFERENCE DATA**

Nominal case sizes (L x W x H in mm) 8 x 8 x 10 to 10 x 10 x 14  
Rated capacitance range, CR 10 to 680 µF  
Tolerance on CR ± 20 %  
Rated voltage range, UR 6.3 to 63 V  
Category temperature range - 55 to + 125 °C  
Endurance test at 125 °C 1000 h  
Useful life at 125 °C 1500 h  
IEC 60384-18/CECC 32300 Climatic category IEC 60068 55/125/56

### **Serie 153 CRV Long Life Vertical**

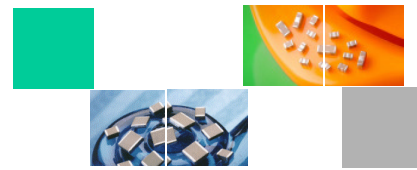
#### **FEATURES**

- Polarized aluminum electrolytic capacitors, non-solid electrolyte, self healing
- SMD-version with base plate, vertical construction requiring minimum board space, lead (Pb)-free reflow solderable
- High CV per unit volume
- Long useful life: 2000 to 3000 h at 105 °C
- Charge and discharge proof, no peak current limitation
- Supplied in blister tape on reel
- Lead (Pb)-free and RoHS compliant

#### **QUICK REFERENCE DATA**

Nominal case sizes (L x W x H in mm) 4.0 x 4.0 x 5.3 to 10 x 10 x 14  
Rated capacitance range, CR 0.47 to 1000 µF  
Tolerance on CR ± 20 %  
Rated voltage range, UR 6.3 to 100 V  
Category temperature range - 55 to + 105 °C  
Endurance test at 105 °C:  
case sizes 4.0 x 4.0 x 5.3 to 6.3 x 6.3 x 5.3 1000 h case sizes 8.0 x 8.0 x 6.5 to 10 x 10 x 14 2000 h  
Useful life at 105 °C: case sizes 4.0 x 4.0 x 5.3 to 6.3 x 6.3 x 5.3 2000 h  
case sizes 8.0 x 8.0 x 6.5 to 10 x 10 x 14 3000 h  
IEC 60384-18/ CECC 32300 Climatic category IEC 60068 55/105/56





## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

### **NIC Components**

#### **Serie: NACZ „M1“**

##### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- VERY LOW IMPEDANCE & HIGH RIPPLE CURRENT AT 100KHz
- SUITABLE FOR DC-DC CONVERTER, DC-AC INVERTER, ETC.
- NEW EXPANDED CV RANGE, UP TO 6800 $\mu$ F
- NEW HIGH TEMPERATURE REFLOW "M1" VERSION
- DESIGNED FOR AUTOMATIC MOUNTING AND REFLOW SOLDERING

##### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 50Vdc  
Rated Capacitance Range 4.7 ~ 6800 $\mu$ F  
Operating Temp. Range -55 ~ +105 °C  
Capacitance Tolerance  $\pm$ 20% (M),  $\pm$ 10%(K)\*



#### **Serie: NASE**

##### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- SUIT FOR HIGH TEMPERATURE REFLOW SOLDERING (UP TO 260°C)
- 2,000 HOUR LOAD LIFE @ +85°C
- DESIGNED FOR AUTOMATIC MOUNTING AND REFLOW SOLDERING

##### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 50Vdc  
Rated Capacitance Range 0.1 ~ 1,000 $\mu$ F  
Operating Temp. Range -40 ~ +85°C  
Capacitance Tolerance  $\pm$ 20% (M)

#### **Serie: NAWE**

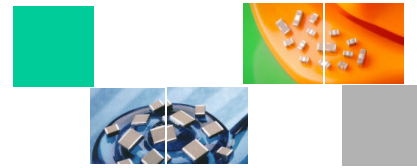
##### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- SUIT FOR HIGH TEMPERATURE REFLOW SOLDERING (UP TO 260°C)
- 1,000 HOUR LOAD LIFE @ +105°C
- DESIGNED FOR AUTOMATIC MOUNTING AND REFLOW SOLDERING

##### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 50Vdc  
Rated Capacitance Range 0.1 ~ 1,000 $\mu$ F  
Operating Temp. Range -55 ~ +105°C  
Capacitance Tolerance  $\pm$ 20% (M)





## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

### **Serie: NAZT**

#### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- VERY LOW IMPEDANCE & HIGH RIPPLE CURRENT AT 100KHz
- EXTENDED LOAD LIFE (2,000 ~ 5,000 HOURS @ +105°C)
- SUITABLE FOR DC-DC CONVERTER, DC-AC INVERTER, ETC.
- DESIGNED FOR AUTOMATIC MOUNTING AND REFLOW SOLDERING

#### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 50Vdc  
Rated Capacitance Range 4.7 ~ 6,800µF  
Operating Temp. Range -40 ~ +105°C  
Capacitance Tolerance ±20% (M)



### **Serie: NAZU**

#### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- LOW IMPEDANCE AT 100KHz
- EXTENDED LOAD LIFE (3,000 @ +105°C)
- DESIGNED FOR 260°C REFLOW SOLDERING

#### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 50Vdc  
Rated Capacitance Range 10 ~ 330µF  
Operating Temp. Range -40 ~ +105°C  
Capacitance Tolerance ±20% (M)

### **Serie: NAWT**

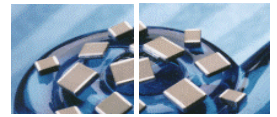
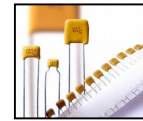
#### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- SUIT FOR HIGH TEMPERATURE REFLOW SOLDERING (UP TO 260°C)
- 2,000 HOUR LOAD LIFE @ +105°C
- DESIGNED FOR AUTOMATIC MOUNTING AND REFLOW SOLDERING

#### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 50Vdc  
Rated Capacitance Range 0.1 ~ 1,000µF  
Operating Temp. Range -55 ~ +105°C  
Capacitance Tolerance ±20% (M)





## **SMD Elkos bleifrei löten - Applications-Information 03/08**

### **Serie: NAZK**

#### **FEATURES**

- CYLINDRICAL V-CHIP CONSTRUCTION FOR SURFACE MOUNTING
- SUIT FOR HIGH TEMPERATURE REFLOW SOLDERING (UP TO 260°C)
- LOW IMPEDANCE AND HIGH RIPPLE CURRENT
- 2,000 HOUR LOAD LIFE @ +105°C
- DESIGNED FOR AUTOMATIC MOUNTING AND REFLOW SOLDERING

#### **CHARACTERISTICS**

Rated Voltage Rating 6.3 ~ 35Vdc

Rated Capacitance Range 4.7 ~ 1,000µF

Operating Temp. Range -55 ~ +105°C

Capacitance Tolerance ±20% (M)



#### **Der besondere Tip:**

***Kostenlose Mustersortimente zu den NIC – Aluminium Kondensatoren können Sie über unsere Web-Seite anfordern:***

[www.wts-electronic.de](http://www.wts-electronic.de)

***.... einfach nur auf das Bild QUICK KIT klicken...***

---

### **Impressum**

Herausgeber: wts // electronic components GmbH

Langer Acker 28, 30900 Wedemark

Telefon +49 (0)5130 / 58 45 0

Telefax +49 (0)5130 / 37 50 55

[www.wts-electronic.de](http://www.wts-electronic.de) [info@wts-electronic.de](mailto:info@wts-electronic.de)