

Полимерные конденсаторы Kemet: надежные решения для гражданской электроники

М. Соколов¹, В. Ежов

УДК 621.319.45 | ВАК 05.27.01

Kemet – ведущая компания на рынке полимерных конденсаторов. Электролитические конденсаторы с твердым органическим диэлектриком и проводящим полимерным катодом, которые предлагает компания, отличаются очень низкой величиной эффективного последовательного сопротивления и высокой стабильностью емкости на высоких частотах. Большой выбор габаритных размеров и корпусных исполнений, высокая надежность и длительный срок службы этих устройств позволяют применять их в широком спектре приложений – от автомобильных и промышленных систем до медицинского, коммуникационного и компьютерного оборудования. В статье рассмотрены разновидности и особенности ключевых серий полимерных конденсаторов Kemet для гражданской электроники.

Компания Kemet выпускает полимерные электролитические конденсаторы двух типов – танталовые (KO-CAP) и алюминиевые (AO-CAP), в нескольких исполнениях: для поверхностного монтажа, для штырькового монтажа с радиальным и аксиальным расположением выводов, в том числе в герметичных корпусах, а также конденсаторные сборки.

Танталовый полимерный конденсатор от Kemet, как и обычный танталовый конденсатор, содержит танталовый блок (анод), а в качестве диэлектрика в нем используется пятиокись тантала (Ta_2O_5). Следующий слой (катод), в отличие от традиционно используемого в танталовых конденсаторах оксида марганца (MnO_2), представляет собой полимер с высокой проводимостью (рис. 1). Это позволило значительно улучшить характеристики конденсатора – обеспечить очень низкие значения эффективного последовательного сопротивления (ESR), малые габариты и минимальные отклонения емкости от номинальных значений на высоких частотах. В отличие от конденсаторов на основе жидкого электролита, эти компоненты отличаются очень длительным сроком службы и высокой устойчивостью к пульсациям тока.

Конденсаторы KO-CAP также обеспечивают режим безопасного отказа, исключая пропуски зажигания в автомобильных двигателях, которые могут возникнуть

при использовании обычных танталовых конденсаторов на основе MnO_2 . Конденсаторы Kemet также могут работать при напряжениях до 90% от номинальных значений для конденсаторов с номинальным напряжением менее 10 В и до 80% от номинального напряжения для конденсаторов с номинальным напряжением более 10 В с одинаковой или более высокой надежностью, чем традиционные танталовые конденсаторы, работающие при напряжениях, составляющих 50% от номинальных значений.

Kemet выпускает танталовые полимерные конденсаторы трех категорий качества – промышленной, автомобильной и высоконадежной (HRA) для жестких условий эксплуатации. Предлагается широкий ассортимент серий с номиналами емкостей от 0,68 до 2200 мкФ, рассчитанных на номинальное напряжение от 2 до 75 В.

Например, серия конденсаторов T522 с пониженными токами утечки, разработанная специально для применения в чувствительных к утечкам приложениях, идеально подходит для схем с батарейным питанием (рис. 2). T522 обеспечивает самые низкие токи утечки среди полимерных электролитических конденсаторов – предельные значения тока утечки у них до 70% ниже, чем у сопоставимых изделий KO-CAP. Значения ESR для конденсаторов серии T522 лежат в диапазоне от 25 до 40 мОм, диапазон рабочих температур от -55 до 105 °С, номиналы емкости – от 150 до 470 мкФ, номинальное рабочее напряжение – 6,3 В. Ток утечки не превышает 0,03 мкА при номинальном напряжении.

¹ Компания «Золотой шар», тел. +7 495 234-01-10 (доб. 156), Sokolov@zolshar.ru.



Рис. 1. Конструкция танталового полимерного SMD-конденсатора серий T591/T598/T599

Возможные области применения включают портативную электронику, системы аккумулирования энергии, беспроводные датчики и другие приложения, в которых требуются высокие номиналы емкости, низкопрофильная конструкция, безопасность и малое энергопотребление.

Среди полимерных конденсаторов автомобильной категории качества следует отметить серии T591/T597/T598/T599, которые полностью отвечают требованиям стандарта AEC-Q200 для автомобильных приложений (см. рис. 1). Эти SMD-конденсаторы с номинальным напряжением от 2,5 до 50 В обеспечивают высокую стабильность емкости и ультранизкие значения ESR в жестких условиях внешней среды – при повышенной влажности и высокой температуре.

Усовершенствованная конструкция этих конденсаторов позволяет успешно пройти квалификационные испытания на соответствие AEC-Q200 в течение 500 ч (для T591) или 1000 ч (для T598 и T599) при температуре 85 °C, влажности 85% и номинальном рабочем напряжении. Максимальная рабочая температура для T597/T598 составляет 125 °C, а для T599 – 150 °C. Кроме того, серии T598/T599 проходят расширенные квалификационные испытания на долговечность в течение 2000 ч при температуре 125 °C, что эквивалентно сроку службы компонентов около 15 лет. Это позволяет применять серии T597/T598/T599 в критичных автомобильных системах, таких как контроль слепых зон, адаптивный круиз-контроль, помощь при экстренном торможении, а также системы безопасности, включая детектирование подушки безопасности, системы сигнализации и контроля устойчивости.

Конденсаторы серий T591/T597/T598/T599 выпускаются на сертифицированных в соответствии с ISO TS16949 производственных площадках и предлагаются с номиналом емкостей до 470 мкФ.

Типовые приложения для этих серий включают в себя цепи развязки и фильтрации сигналов в различных автомобильных системах, включая информационно-развлекательные системы, ADAS, системы безопасности, трансмиссию и др.

Kemet выпускает также герметичные танталовые конденсаторы в двух исполнениях – для поверхностного монтажа (T555/T556) и для монтажа в отверстия с аксиальным расположением выводов (T550/T551). Кроме традиционных преимуществ полимерной технологии – низких значений ESR, высокой стабильности емкости на высоких частотах и низкой температуре, – эти изделия отличаются повышенной надежностью и увеличенным

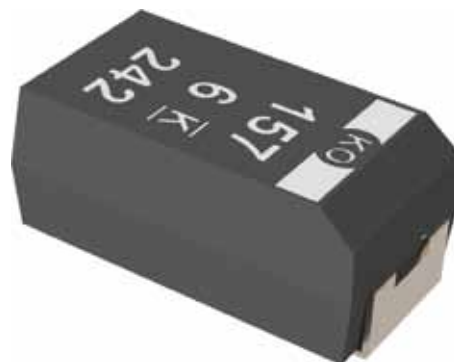


Рис. 2. Танталовый полимерный SMD-конденсатор серии T522



Рис. 3. Конструкция герметичных танталовых SMD-конденсаторов серии T555

сроком службы. Эти конденсаторы примерно на 25% легче по весу по сравнению с жидкостными электролитическими конденсаторами. Конструкции конденсаторов T555 и T550 показаны на рис. 3 и 4.

Серии T550 / T555 рассчитаны на максимальную рабочую температуру 105 °С, а серии T551 / T556 – на 125 °С. В конструкции этих конденсаторов используется анод, изготовленный по фирменной технологии F-Tech (Flawless Technology), исключающей скрытые дефекты в диэлектрике, которые потенциально могут быть причиной долговременной деградации диэлектрического слоя. Метод основан на нескольких технологических приемах, которые

поддерживают такой же уровень содержания углерода в спеченных анодах, как и в исходном порошке. Кроме того, применяется специальный процесс пассивации, который обеспечивает очень тонкий естественный окисел на поверхности анода, образующийся на воздухе после спекания порошка. Технология F-Tech также обеспечивает прочное приклепление танталового вывода к спеченному порошковому аноду, что позволяет заменить традиционную технологию крепления анодного провода на более надежный метод приварки аргоном.

Кроме того, для герметичных танталовых конденсаторов Kemet применяет патентованную технологию 100%-ной отбраковки с имитацией пробоя (Simulated Breakdown Screening – SBDS). SBDS – это метод неразрушающего контроля, который моделирует напряжение пробоя конденсатора без повреждения его диэлектрика или всей партии конденсаторов. Эта проверка позволяет выявить скрытые дефекты диэлектрика и, тем самым, высокую вероятность выхода из строя в полевых условиях. В процессе тестирования определяется напряжение пробоя каждого конденсатора и отбраковываются потенциально ненадежные изделия из каждой партии. Кроме того, на 100% конденсаторов в партии проверяются токи насыщения.

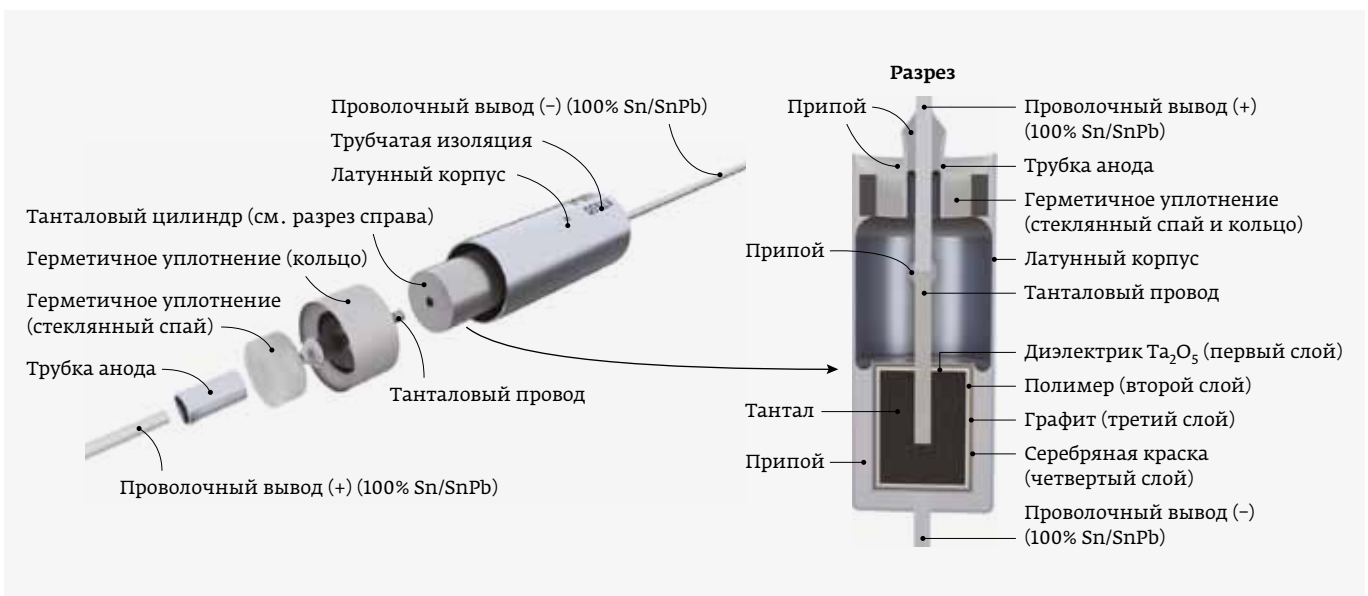


Рис. 4. Конструкция герметичных танталовых конденсаторов серии T550 с аксиальным расположением выводов



Рис. 5. Конструкция алюминиево-полимерного конденсатора в пластиковом SMD-корпусе серии A700

В результате такой отбраковки минимальное напряжение пробоя конденсаторов этих серий более чем в два раза превышает номинальное напряжение.

Типовые приложения для серий T550/T555 и T551/T556 – системы управления питанием, в том числе повышающие и понижающие преобразователи, фильтры, конденсаторы защиты от падения напряжения питания и другие приложения, где требуется обеспечить низкие пульсации тока.

Алюминиевые полимерные конденсаторы Kemet предлагаются в исполнении для поверхностного монтажа и для штырькового монтажа с радиальным расположением выводов. Это электролитические конденсаторы с твердым диэлектриком, в которых катод представляет собой проводящий полимер, как и в танталовых конденсаторах. Благодаря этому они характеризуются очень малой величиной ESR и высокой стабильностью на высоких частотах. Они способны работать при установленном напряжении, достигающем 100% от номинального напряжения, без ухудшения характеристик. Поскольку в них отсутствует жидкий электролит, они обеспечивают длительный срок службы и работают при высоких температурах.

Примером алюминиевого полимерного конденсатора в пластиковом SMD-корпусе служит серия A700 (рис. 5), которая обеспечивает эффективное подавление пульсаций тока. Малый размер корпуса, высокие рабочие температуры (до 125 °C), незначительные паразитные элементы и высокие номиналы емкости делают эту серию идеальной для применения в развязывающих цепях микропроцессоров, ПЛИС, СБИС.

Типовые приложения для конденсаторов A700 – DC/DC-преобразователи, ноутбуки, дисплеи, а также телекоммуникационные и промышленные системы.

Среди алюминиевых полимерных SMD-конденсаторов в круглом металлическом корпусе следует отметить серию A768, которая способна сохранять свои характеристики

при температурах вплоть до 125 °C. Благодаря применению твердого полимерного диэлектрика в этих конденсаторах исключен риск высыхания жидкого электролита, а малые значения ESR обеспечивают стойкость к пульсациям тока. Эта серия специфицирована в соответствии с автомобильным стандартом AEC-Q200 для напряжений до 63 В, поэтому идеально подходит для автомобильных и промышленных приложений. Кроме стандартного исполнения, доступна также антивибрационная версия (стойкая к вибрациям до 30 g) для конденсаторов диаметром более 10 мм (рис. 6 и 7).

Типовые приложения включают в себя светодиодные драйверы, профессиональные усилители мощности, промышленные источники питания, DC/DC-преобразователи, стабилизаторы напряжения, цепи развязки. Конденсаторы, рассчитанные на напряжения до 63 В, используются в трансмиссии автомобиля.



Рис. 6. Алюминиевые полимерные SMD-конденсаторы в круглом металлическом корпусе серии A768: слева – стандартное исполнение; справа – антивибрационное исполнение

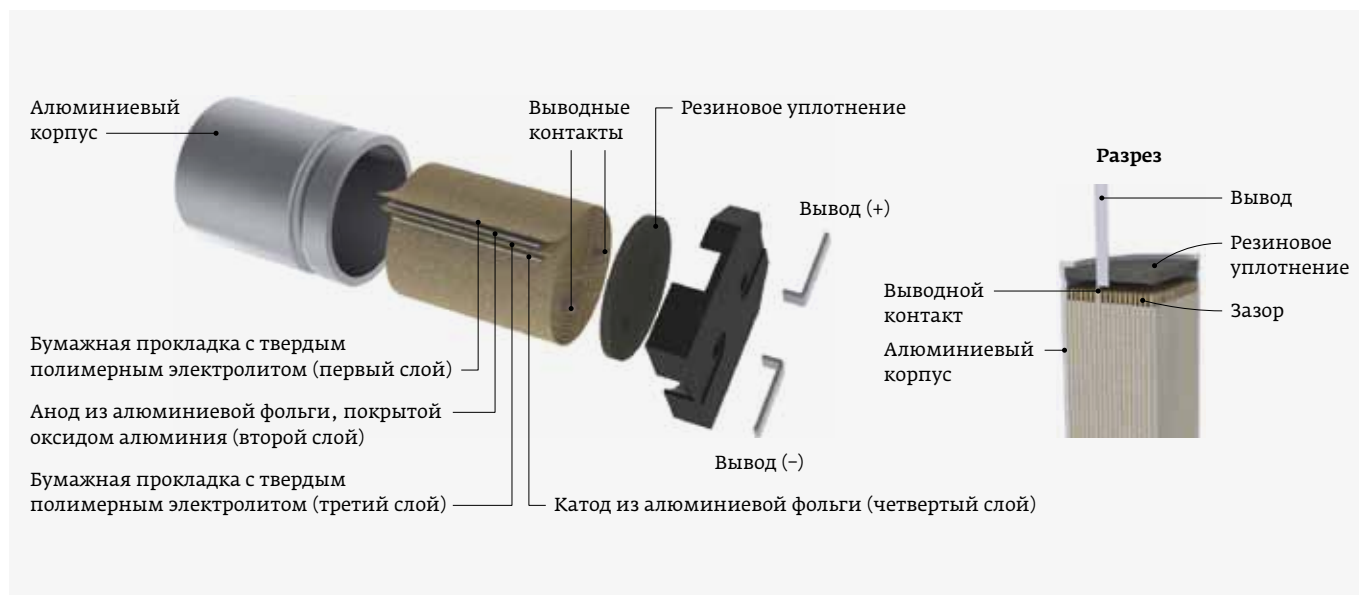


Рис. 7. Конструкция алюминиевого полимерного SMD-конденсатора в круглом металлическом корпусе серии A768

Kemet также выпускает алюминиевые полимерные конденсаторы в круглом металлическом корпусе с радиальным расположением выводов, например серию A758, которая идеально подходит для промышленного и коммерческого применения (рис. 8). Максимальная рабочая температура конденсаторов A758 составляет 105 °С. Типичные области применения: зарядные устройства для мобильных телефонов, адаптеры (источники питания для ноутбуков) и медицинское оборудование. Серия обеспечивает длительный срок службы (ресурс составляет 5 000 ч при температуре 105 °С) и отличается стойкостью к пульсациям тока. Эти миниатюрные конденсаторы отвечают требованиям автомобильного стандарта AEC-Q200, поэтому конденсаторы с номинальным напряжением более 25 В подходят для применения в автомобильных информационно-развлекательных системах. Номиналы емкостей: от 10 до 680 мкФ.



Рис. 8. Алюминиевый полимерный конденсатор в круглом металлическом корпусе с радиальным расположением выводов серии A758

* * *

Полимерные конденсаторы Kemet сочетают в себе низкие значения ESR, характерные для многослойных керамических конденсаторов, высокие номиналы емкостей алюминиевых электролитических конденсаторов и объемную эффективность танталовых конденсаторов, обеспечивая при этом более высокую надежность и длительный срок службы. Благодаря этому разработчики могут снизить количество необходимых компонентов и повысить гибкость проектного решения.

Продукцию компании Kemet в Россию поставляет независимый дистрибьютор – холдинг «Золотой Шар» (www.zolshar.ru), один из ведущих поставщиков импортных и отечественных электронных компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. T522 Reduced Leakage Polymer Electrolytic, 6.3 VDC. – KEMET Data Sheet.
2. T591, T598, T597, and T599 High Humidity and High Temperature Automotive Grade Polymer Electrolytic 2.5–50 VDC. – KEMET Data Sheet.
3. Hermetically Sealed T551 Axial & T556 Surface Mount 125 °C. – KEMET Data Sheet.
4. Polymer Hermetic Seal Capacitors // <https://ec.kemet.com/blog/polymer-hermetic-seal-capacitors/>
5. A768 Surface Mount Solid Polymer Aluminum Capacitors 125 °C. – KEMET Data Sheet.
6. A700 Polymer Aluminum Organic Capacitor (AO-CAP) 2–25 VDC. – KEMET Data Sheet.
7. A758 Radial Solid Polymer Aluminum Capacitors 105 °C. – KEMET Data Sheet.

20–23 ОКТЯБРЯ 2020
МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН № 55, 57



SAY FUTURE
M O S C O W

WWW.SAY-FUTURE.RU

WWW.INTERPOLITEX.RU