

Конденсаторы от Jianghai



Китайская компания Nantong Jianghai Capacitor Co. входит в пятерку крупнейших мировых производителей алюминиевых электролитических (в т. ч. полимерных) конденсаторов. В Европе ее продукцию представляет основанная в 2004 г. компания Jianghai Europe Electronic Components, базирующаяся в г. Крефельд (Германия). Поскольку в рамках одной статьи невозможно рассказать обо всей выпускаемой продукции, ограничимся общей характеристикой продукции и кратко остановимся на отдельных, на наш взгляд, наиболее интересных изделиях, тем более что на сайте компании и в каталоге [1] представлена подробная информация обо всех компонентах.

Конструктивно конденсаторы Jianghai производятся в следующих корпусах:

- с радиальными выводами (Radial);
- с выводами для монтажа в отверстия (Snap-in);
- с винтовым креплением (Screw);
- для поверхностного монтажа (SMD).

Максимально допустимое напряжение конденсаторов варьируется в пределах 6,3–630 В, а максимально допустимую температуру можно выбрать из ряда: 85, 105, 125°C. Помимо указанных параметров конденсаторы различаются по сроку службы 1000–14000 ч, а также специализированы по величинам ESR и ESL (производятся конденсаторы с очень малыми значениями этих параметров), по габаритам (миниатюрные и больших размеров), по величине максимально допустимого продолжительного тока. Кроме того, в продуктовой линейке имеются вибростойкие конденсаторы, которые вкпе с высокотемпературными (125°C) продуктами, могут использоваться в автомобильной электронике, в промышленных приложениях и других приложениях с жесткими условиями эксплуатации.

Известно, что электролитические конденсаторы очень часто применяются в сглаживающих фильтрах и в качестве байпасных конденсаторов на шинах питания. В этом случае их фильтрующие свойства во многом зависят от величины эквивалентного последовательного сопротивления (ESR). Величина ESR в значительной мере зависит от температуры. Как правило, этот показатель

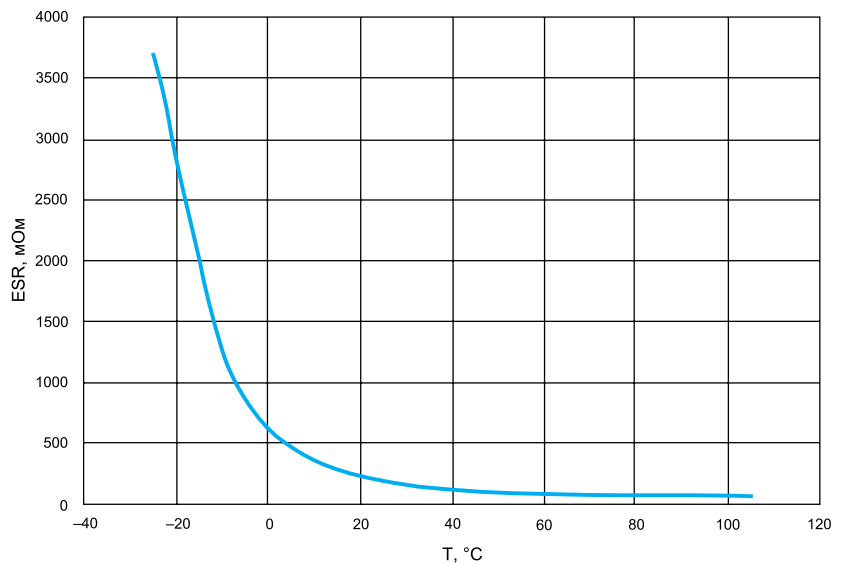


Рис. 1. Зависимость ESR от температуры на примере семейства CD 296

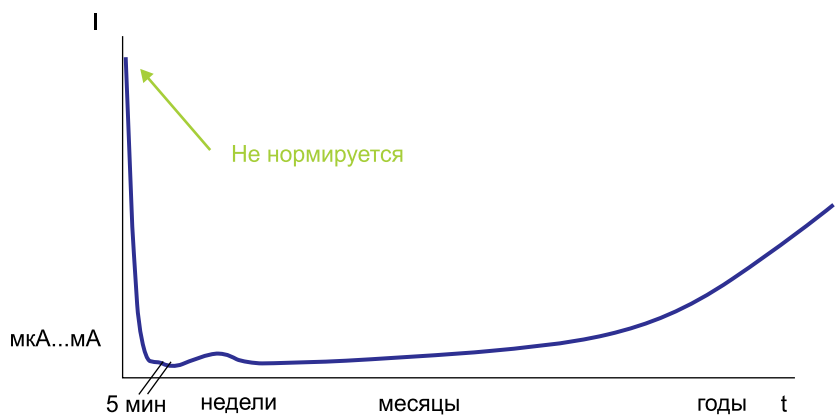


Рис. 2. Типовая зависимость тока утечки от времени

нормируется при 20°C. Типовая температурная зависимость ESR для конденсаторов Jianghai семейства CD296 показана на рисунке 1.

Не менее важным параметром является ток утечки. Он увеличивается со временем примерно так, как показано на рисунке 2. Следует учесть, что ток утечки заметно зависит от приложенного напряжения и резко возрастает, когда эта величина превышает 110% нормируемого значения. Срок службы электролитических конденсаторов в значительной степени зависит от температуры. Известно эмпирическое правило, согласно которому при увеличении температуры конденсатора на 10°C его срок службы уменьшается почти в два раза.

На рисунке 3 в качестве примера для конденсаторов семейства CD1385 с очень большим нормируемым сроком службы (15000 ч при T=85°C) показана зависимость срока службы от температуры при разных значениях тока. Как видно из рисунка, срок службы может быть увеличен вплоть до 16 раз при пониженном значении температуры. При температуре 40°C производитель нормирует срок службы свыше 150 тыс. ч, даже если величина тока в 1,4 раза превышает максимально допустимую при 85°C. При этом менее чем в 1% случаев возможны значительные отклонения от нормируемых значений.

Предельный нормативный срок службы или срок эксплуатации ограничивается изменением электрических

параметров конденсатора. В общем случае считается, что окончание срока эксплуатации происходит при следующих изменениях электрических параметров конденсатора от нормируемых значений:

- изменение емкости на величину более 30–50%;
- увеличение ESR в 2–3 раза;
- увеличение коэффициента рассеяния, $\text{tg}\delta$ в 2–3 раза;
- увеличение тока утечки в 1–2 раза.

При этом значительные отклонения параметров (Outlier) или отказ находятся в пределах 0–1%. Кроме срока службы компания Jianghai специфицирует долговечность при полной нагрузке (Load Life). В этом случае не допускаются значительные отклонения от нормируемых значений. В качестве примера приведем данные для CD138S. Срок службы нормируется следующим образом:

- ток утечки: не превышает паспортных значений;
- изменение емкости: не более $\pm 30\%$ от начального значения;
- увеличение коэффициента рассеяния, $\text{tg}\delta$: не более чем в 3 раза.

Для долговечности при полной нагрузке приняты иные нормирующие значения:

- ток утечки: не превышает паспортных значений;
- изменение емкости: не более $\pm 20\%$ от начального значения;
- увеличение коэффициента рассеяния, $\text{tg}\delta$: не более чем в 2 раза.

При этом условия эксплуатации в обоих случаях одинаковы: нормируемые напряжения, ток и температура. Срок службы конденсатора определяется не только температурой, но и током:

$$L = L_0 \cdot 2^{(T_0 - T_A)/10K} \cdot K_i^{[1 - (I_A/I_R)2] \cdot \Delta T_0/10K} \cdot (V_A/V_R)^{-n}$$

где: L_0 – нормируемый срок службы; $K_i = 4$ при $T_0 = 105^\circ\text{C}$ и $I_A > I_R$; $K_i = 2$ при $T_0 = 105^\circ\text{C}$ и $I_A \leq I_R$; $K_i = 2$ при $T_0 = 85^\circ\text{C}$; $n = 2,5$ при $0,5 \leq V_A/V_R \leq 1$; $n = 0$ при $0 < V_A/V_R < 0,5$.

Индекс R относится к нормируемому значению. Индекс A относится к действующему значению.

Как уже указывалось, невозможно привести параметры всей линейки производимых конденсаторов, поэтому помимо уже перечисленных выше модификаций упомянем еще наиболее интересные. Конденсаторы серии CD137PX (см. рис. 4) характеризуются значительными нормируемыми токами пульсаций и высокой надежностью. Их максимально допустимое напряжение варьируется в пределах 400–600 В, а номинальное значение емкости – в пределах 1800–22000 мкФ. Ток пуль-

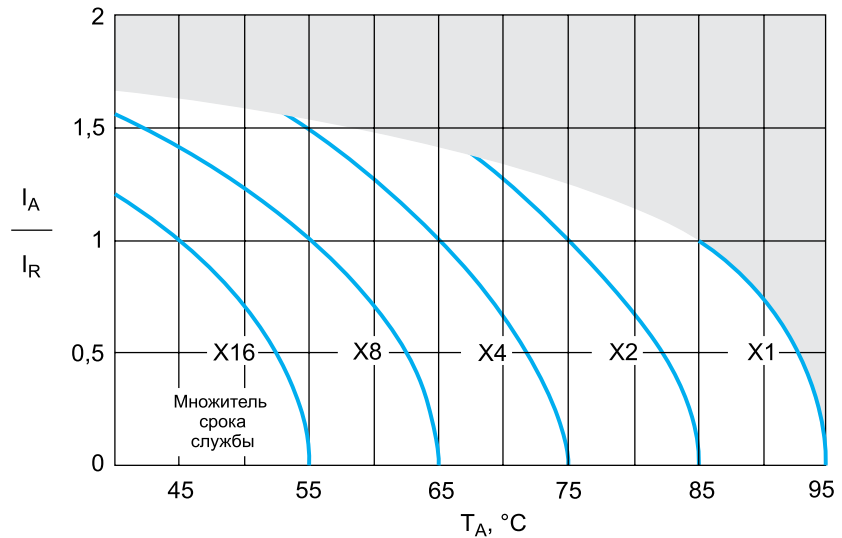


Рис. 3. Зависимость срока службы CD138S от температуры при различных значениях тока

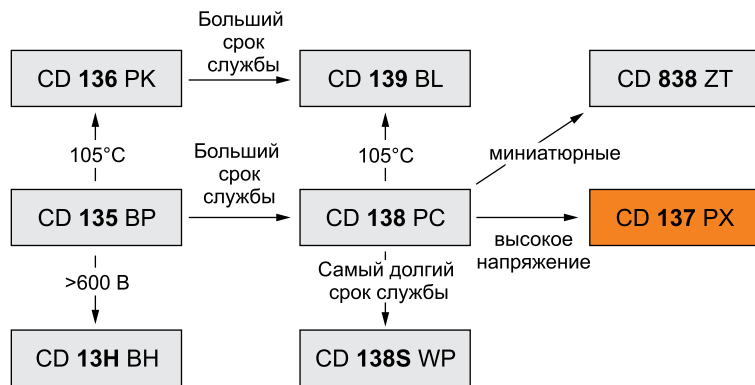


Рис. 4. Конденсаторы CD137PX в продуктовой линейке компании

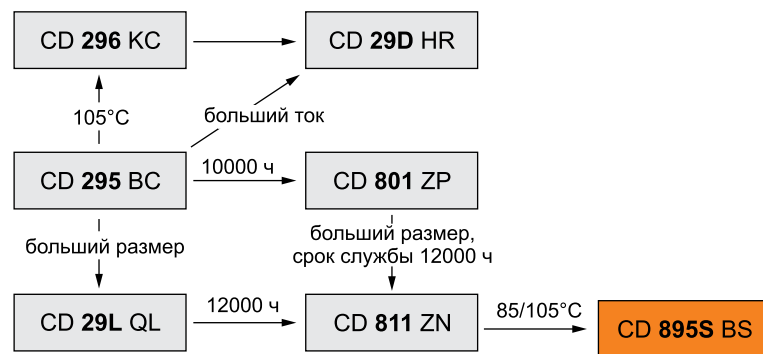


Рис. 5. Конденсаторы CD295S в продуктовой линейке компании

саций при 120 Гц нормируется в диапазоне 5,9–47 А, а типовое значение ESR при 20°C изменяется в зависимости от типа конденсатора в диапазоне 5–110 мОм. Срок эксплуатации составляет 10 тыс. ч, а долговечность при полной нагрузке – 5 тыс. ч.

Среди новых разработок отметим серию CD295S (см. рис. 5). Эти конденсаторы выделяются расширенным температурным диапазоном –40...85°C (105°C). Максимально допустимые напряжения для них нормируются при 85°C и находятся в диапазоне 160–

550 В, но возможна работа и при 105°C, если максимально допустимые напряжения не превышают 93% от нормируемых при 85°C. Номинальное значение емкости составляет 470–4700 мкФ. Ток пульсаций при 120 Гц нормируется в диапазоне 1,9–9,2 А, а типовое значение ESR при 20°C изменяется в зависимости от типа конденсатора в пределах 30–357 мОм. Срок эксплуатации составляет 12 тыс. ч, а долговечность при полной нагрузке – 5 тыс. ч.

Компания производит полимерные конденсаторы в корпусах SMD и с ради-

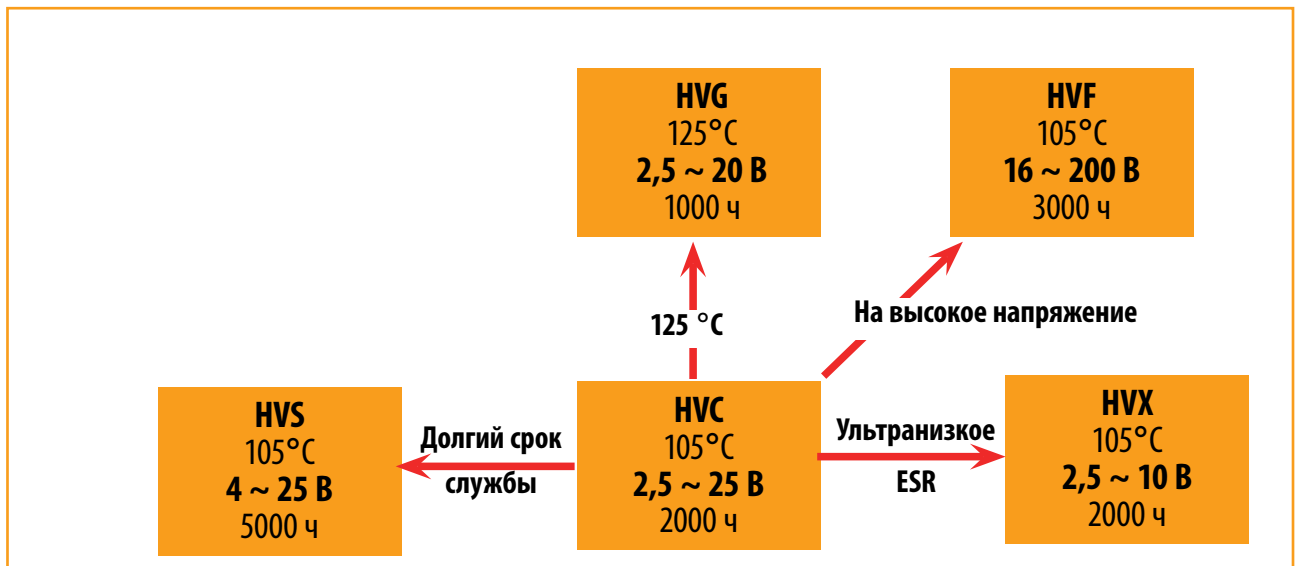


Рис. 6. Полимерные конденсаторы в SMD-корпусе

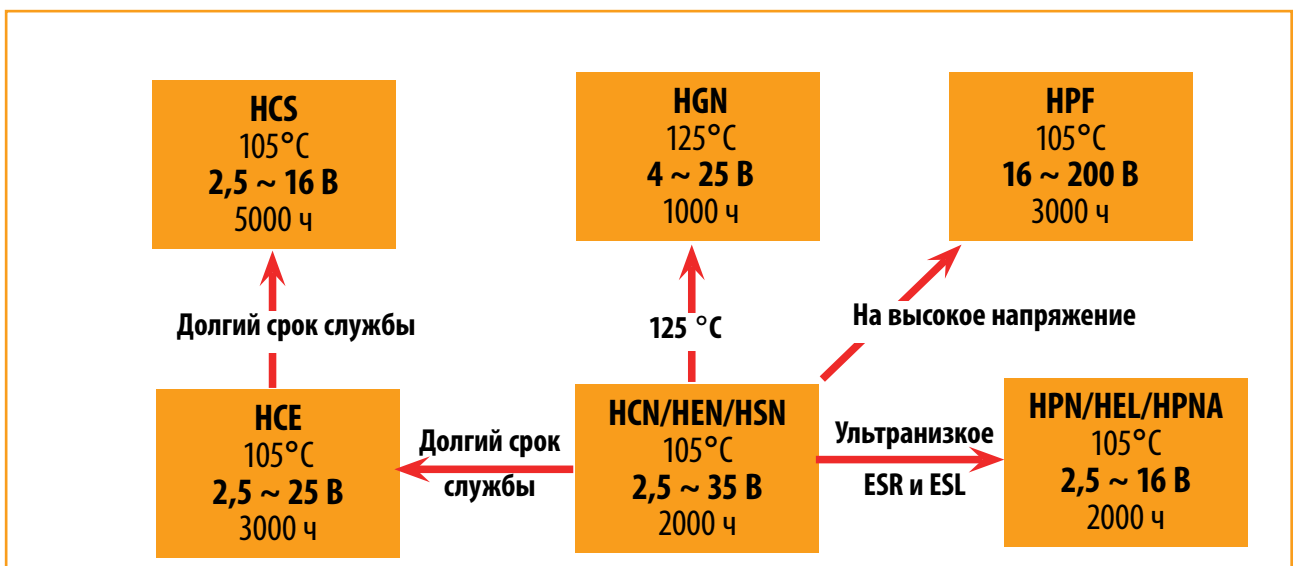


Рис. 7. Полимерные конденсаторы в корпусе с радиальными выводами

альными выводами. Основные характеристики этих компонентов представлены на рисунках 6–7, соответственно. Полимерные конденсаторы характеризуются малым значением ESR. Например, у компонентов серии HVX эта величина составляет 9–12 мОм. Они работают в широком температурном диапазоне –55...105°C, причем, во всем этом диапазоне ESR изменяется очень мало. Зависимость срока службы от температуры определяется приблизительно выражением:

$$L = L_0 \cdot 10^{(T_0 - T_A)/20}$$

Однако полимерные конденсаторы имеют ряд ограничений. Подробно они

перечислены в [1]. Приведем некоторые из них:

- не следует использовать полимерные конденсаторы в схемах с быстрым зарядом и разрядом, а также в схемах, где токи утечки могут повлиять на работоспособность;
- температурные стрессы влияют на ток утечки;
- следует избегать вибраций и ударов;
- во избежание повреждений токи пульсаций не должны превышать значений, указанных в документации;
- при параллельном соединении

необходимо принять меры для выравнивания токов.

В заключение заметим, что по качеству алюминиевые электролитические конденсаторы Jianghai не уступают известным производителям Epcos, Evox-Rifa и др., но при этом их цена заметно ниже. Широчайшая продуктовая линейка позволяет выбрать конденсаторы для очень многих приложений. Выбор облегчает и очень подробная информация на сайте компании. ☺

ИСТОЧНИКИ

1. Aluminum Electrolytic Capacitors. 2015/2016//<http://jianghai-europe.com>.

ООО «Техника и Технология»
197110, Санкт-Петербург, ул. Лодейнопольская, 5
тел./факс: +7 (812) 303–9863, 335–8907
<http://tplus.spb.ru>