

Конденсаторы Elite фирмы Chinsan Electronic

Юрий ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

В статье представлен обзор новейших электролитических конденсаторов серии Elite производства тайваньской фирмы Chinsan Electronic Group.

Группа компаний Chinsan Electronic Group (Сан-Чунг, Тайвань) основана в 1970 году и является профессиональным производителем алюминиевых электролитических конденсаторов высокого качества. За годы существования фирма значительно расширила свое присутствие в странах Юго-Восточной Азии: создано предприятие Chinsan Electronic (Таиланд), открыто представительство в Гонконге, в Китае появились совместное предприятие с известным японским производителем конденсаторов Hitachi AIC INC (г. Гуанчжоу) и компания King Nichi Electronic (офисы находятся в городах Пудун и Шанхай).

В настоящее время Chinsan Electronic сертифицирована по стандартам ISO9000:2000, ISO9001:2008, ISO14000:2004, TS16949, OHSAS18000; продукция компании соответствует директиве RoHs, фирма является членом EICC [1, 2].

Основное направление деятельности компании — производство электролитических конденсаторов с торговой маркой Elite; выпускаются кроме того материалы и сырье для их изготовления, а также специальные продукты и твердотельные конденсаторы. Продукция компании используется при производстве ПК, ноутбуков, телевизионного оборудования, офисной техники, бытовых электроприборов, коммуникационного оборудования, высококачественной звуковой техники, источников питания, систем освещения, промышленного оборудования и других приборов. Продукция компании распространяется во многих странах мира, в том числе США и Европе, однако главными экспортными рынками являются Китай и Таиланд, владелец компании Peter Chiang.

Рассмотрим некоторые виды продуктов компании из каталога 2011 года.

Конденсаторы Elite с выводами для монтажа в отверстия печатных плат

Внешний вид конденсаторов Elite с выводами для монтажа в отверстия печатных плат приведен на рис. 1.

- Основные характеристики приборов:
- размеры от Ø20×25 мм до Ø40×120 мм;
 - рабочие напряжения 6,3–500 В;



Рис. 1. Внешний вид конденсаторов типа Snap-In

- рабочие температуры +85...+105 °C;
- гарантируемый срок службы 1000–5000 ч.

Особенности этой группы конденсаторов — миниатюрность; короткие и утолщенные корпуса; длительное время работы; допустимость переменной составляющей тока большой величины; исполнения для горизонтальной установки; негорючие.

Конденсаторы Elite с терминалами под резьбу

Внешний вид конденсаторов Elite с терминалами под резьбу приведен на рис. 2.



Рис. 2. Внешний вид конденсаторов с терминалами под резьбу

- Основные характеристики конденсаторов:
- размеры от Ø50×80 мм до Ø90×230 мм;
 - рабочие напряжения 200–500 В;
 - рабочие температуры +85...+105 °C;

- гарантируемый срок службы 2000–5000 ч.
- Другие особенности приборов: длительное время работы; большая величина переменных составляющих.

Конденсаторы Elite с проволочными выводами

Внешний вид конденсаторов Elite с проволочными выводами показан на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид конденсаторов с проволочными выводами

- Особенности конденсаторов:
- размеры от Ø4×7 мм до Ø22×51 мм;
 - рабочие напряжения 6,3–500 В;
 - рабочие температуры +85...+105 °C;
 - гарантируемый срок службы 1000–10000 ч;
 - однополярность, биполярность.

Приборы этой группы миниатюрные, выпускаются в высоких и тонких, а также коротких и утолщенных корпусах, имеют длительный срок службы, могут работать при температуре до +105 °C.

Конденсаторы Elite с малыми импедансами

Внешний вид конденсаторов Elite с малыми импедансами показан на рис. 4.

- Особенности приборов:
- размеры от Ø8×7 мм до Ø18×40 мм;

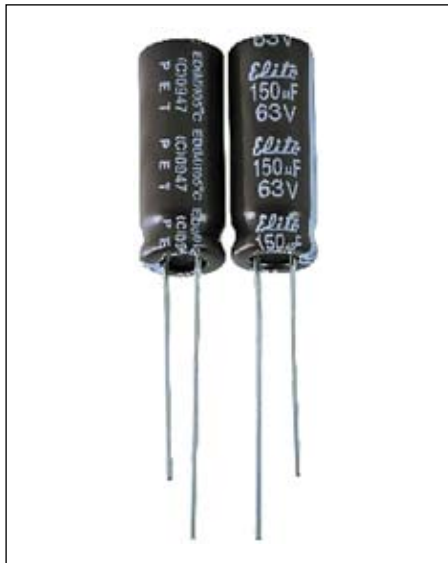


Рис. 4. Внешний вид конденсаторов с малыми импедансами

- рабочие напряжения 6,3–63 В;
- рабочая температура — +105 °С;
- гарантируемый срок службы 1000–10 000 ч;

Другие особенности: миниатюрность; высокие и тонкие, а также короткие и утолщенные корпуса; длительное время работы; большие величины переменных составляющих; малые потери.

Полимерные конденсаторы Elite в корпусах для монтажа на поверхность

Внешний вид полимерных конденсаторов Elite в корпусах для монтажа на поверхность показан на рис. 5а, а в корпусах с проволочными выводами — на рис. 5б.



Рис. 5. Внешний вид полимерных конденсаторов: а) для монтажа на поверхность; б) с проволочными выводами

Эти конденсаторы на основе твердых проводящих полимеров в алюминиевых корпусах малых размеров и низкими импедансами (ESD) могут работать со значительными переменными составляющими, сохраняют надежность при высоких температурах, обеспечивают долговременную работу.

Стандарты компании Chinsan Electronic на алюминиевые электролитические конденсаторы Elite

Основные испытания конденсаторов производятся при температуре окружающей среды +25 °С и относительной влажности 65±5%.

Механические испытания на отрыв выводов производятся при постоянных нагрузках 0,5 кг (диаметр выводов 0,6–0,8 мм) или 1,5 кг (диаметр выводов свыше 0,8 мм) в течение 10±1 с.

Испытания на электрическую прочность проводят при подаче на конденсаторы повышенного напряжения: например, для высоковольтных конденсаторов на номинальные напряжения 350, 400, 420, 450 В подают напряжения 400, 450, 470, 500 В соответственно. Испытания проводят в соответствии со стандартом JIS-C-5141 (1991) 5. 3. 5 путем подачи на конденсаторы повышенного напряжения в течение 30 с, затем выдерживают заряженное напряжение в течение 5 мин 30 с, проводят 1000 циклов заряда/разряда.

Коэффициент рассеяния (Dissipation Factor, DF) измеряют на частоте 120 Гц, для конденсаторов емкостью более 1000 мкФ к величине DF добавляют 2%.

Эквивалентное последовательное сопротивление (ESR) измеряют на частоте 120 Гц по формуле:

$$(DF/2\pi fC) \times 1\,000\,000.$$

Температурные испытания проводят в соответствии со стандартом JIS-C-5141 (1991) 5.3.4 при температуре +105 или +85 °С в соответствии с исполнением конденсатора. При этом емкость конденсаторов не должна увеличиваться более чем на 25% от номинального значения, а коэффициент рассеяния должен быть в пределах, установленных спецификациями.

В температурном диапазоне –40...–25 °С импеданс конденсаторов Z не должен превышать значений, приведенных в спецификациях (значения импеданса конденсаторов при различных рабочих напряжениях и низких температурах приводятся в технической документации производителя).

Испытания на вибростойкость проводят в соответствии со стандартом JIS-C-5141 (1991) 5. 3. 7. Амплитуда механических колебаний 1,5 мм с частотами 10–55 Гц, затем 10 Гц в течение одной минуты. Вибрации осуществляются по трем координатам — X, Y, Z, каждая в течение двух часов. Производятся также

и другие испытания (их перечень приведен в технической документации производителя).

Системы обозначений конденсаторов Elite в технической документации

Обозначения конденсаторов используются в технической документации аппаратуры, в которой они применяются (в перечнях элементов), а также для заказа конденсаторов потребителями. Используя данные, приведенные ниже, разработчики аппаратуры могут достаточно точно и квалифицированно выбрать нужные типы конденсаторов Elite. Существуют три системы обозначений в зависимости от конструкции приборов.

В Системе I для конденсаторов с проволочными выводами каждое обозначение состоит из восьми буквенно-цифровых комбинаций:

- 1 — серия, состоит из двух, реже трех латинских букв: SM. PS. PF. PW. LM. LS. LF. LL. EM. ES. EL. EB. ED. EJ. EG. SS. SS-H. SB. SB-H. ND. ND-H. BP. LB. LB-H;
 - 2 — коды рабочего напряжения, состоят из двух буквенно-цифровых комбинаций: 0G/4 В, 0J/6,3 В, 1A/10 В, 1C/16 В, 1E/25 В, 1F/30 В, 1V/35 В, 1H/50 В, 1J/63 В, 1K/80 В, 2A/100 В, 2C/160 В, 2Z/180 В, 2D/200 В, 2P/220 В, 2E/250 В, 2V/350 В, 2G/400 В, 2S/420 В, 2W/450 В;
 - 3 — коды емкости, состоят из трех буквенно-цифровых комбинаций: R10/0,1 мкФ, R47/0,47, 010/1.0, 4R7/4,7, 100/10.0, 470/47.0, 101/100.0, 471/470.0, 102/1000.0, 472/4700.0, 473/47000.0;
 - 4 — коды точности емкости (Tolerance), состоят из отдельных букв латинского алфавита: J/±5%, Q/+30/–10%, R/+20/–0%, K/±10%, V/+20/–10%, M/±20%, H/+20/–5%;
 - 5 — коды конструктивных особенностей выводов, состоят из отдельных букв — необходима техническая документация производителя (чертежи);
 - 6 — коды длин выводов, состоят из отдельных букв и цифр — необходима техническая документация производителя;
 - 7 — коды размеров корпусов, состоят из цифровых комбинаций: 0407/0,4×0,7, 0511/0,5×1,1, 6311/6,3×1,1, 0812/0,8×1,2, 1016/10×1,6, 1325/13×2,5, 1636/16×3,6, 1840/18×4,0 (диаметр×высота, мм);
 - 8 — коды специальных требований, состоят из отдельных букв: R — ток с большими пульсациями; F — долговечные; L — малый ток утечки; D — малое значение коэффициента рассеяния; H — высокотемпературные (+105 °С); E — малый импеданс/ESR, P — с термоусадочной трубкой.
- В Системе II для конденсаторов с выводами для монтажа в отверстия печатных плат (рис. 1) каждое обозначение также состоит из восьми буквенно-цифровых комбинаций. Приведем их в сравнении с Системой I:
- 1 — серия — состоит из двух букв: GM, GR, GS, GD, PX, PM, PL, PK, PT;

- 2 — коды рабочих напряжений — нет первых трех номиналов (4 В, 6,3 В, 10 В), остальные совпадают;
- 3 — коды емкости, начиная с 470 совпадают, добавлен код 683–68000 мкФ;
- 4 — коды точности емкости, совпадают полностью;
- 5 — коды конструктивных особенностей выводов: N — для монтажа в отверстия (см. рис. 1), K — четыре вывода, R — выводы для формирования и обрезки;
- 6 — коды длины выводов: D — 4±0,5 мм, 4–4,5±0,5 мм, N — 5,5±0,5 мм, 6–6,3±1 мм;
- 7 — коды размеров корпуса, повторяют сами размеры: 2225–22×25 мм и т. д.;
- 8 — коды специальных требований, не отличаются от Системы I.

В Системе III для конденсаторов специальных типов, например конденсаторов с терминалами под резьбу (рис. 2), каждое обозначение состоит из семи буквенно-цифровых комбинаций:

- 1 — серия: AQ — тип терминала HU, AN — тип терминалов AC, SC/SA/SX — терминалы под резьбу, GA/GL — конденсаторы для звукового оборудования;
- 2 — коды рабочих напряжений, соответствуют кодам Системы I;
- 3 — коды емкости, соответствуют кодам Системы I;
- 4 — коды точности емкости, соответствуют кодам Системы I;
- 5 — коды типов терминалов: AC — двухсекционные терминалы; HU — два вертикальных терминала; LS — два терминала под резьбу; SA — терминалы для монтажа в отверстия; CL — вставляемые терминалы;
- 6 — коды размеров корпусов: 3535/35×35; 4095/40×95; 40A5/40×105; 50C0/50×120; 63A0/63×100; 63B0/63×110; 90F0/90×150; 90G0/90×170; 90I0/90×190; 90M0/90×230 (диаметр×высота, мм);
- 7 — коды специальных требований, соответствуют кодам Системы I.

Особенности и параметры конденсаторов Elite различных серий

Перейдем к рассмотрению конкретных особенностей и параметров конденсаторов Elite. На июль 2011 года в ассортименте фирмы имелись в наличии конденсаторы нескольких десятков серий, классификационные параметры большинства из них приведены в таблице.

Рассмотрим более подробно некоторые серии конденсаторов Elite (кроме тех, особенности и характеристики которых приведены в таблице).

UPS — серия приборов на основе проводящих полимеров (см. рис. 6). Конденсаторы предназначены для использования в качестве дублирующих источников питания микропроцессоров (Back up power Supply), элементов импульсных источников питания,

Таблица. Классификационные параметры конденсаторов Elite

Серия	Приложение	Тип	Выводы	Напряже-ние, В	Емкость, мкФ	Темпера-турный диапазон, °С	Срок службы, ч
UPS	сверхмалое ESR (7 мОм), большая емкость	полимерный	радиальные	2,5–6,3	470–1500	–55...+105	2000
UP	ESR = 7 мОм, HRC	полимерный	радиальные	2,5–16	150–1500	–55...+105	2000
RP	ESR = 12 мОм, HRC	полимерный	радиальные	2,5–16	100–2700	–55...+105	2000
SM	общего назначения, малогабаритный	e-сар	радиальные	6,3–100 160–450	0,01–22 000 0,047–470	–40...+85	2000
PS	общего назначения, высокотемпературный	e-сар	радиальные	6,3–100 160–450	0,01–22 000 0,047–470	–40...+105 –25...+105	1000
PF	общего назначения, стандартный	e-сар	радиальные	160–450	0,047–560	–25...+105	2000
PW	HRC, малогабаритный	e-сар	радиальные	200–450	68–470	–25...+105	2000
LM	общего назначения, малогабаритный	e-сар	радиальные	200–450	1–68	–25...+105	1000
LS	HRC, общего назначения, малогабаритный	e-сар	радиальные	200–450	1–68	–25...+105	1000
LF	общего назначения, стандартный	e-сар	радиальные	200–450	1–68	–25...+105	2000
LL	HRC, LL	e-сар	радиальные	200–450	1–68	–25...+105	5000
EM	низкоимпедансный, HR, высота 7–9 мм	e-сар	радиальные	6,3–35	33–470	–40...+105	2000
ES	низкоимпедансный, HR, малогабаритный	e-сар	радиальные	6,3–100	4,7–10 000	–40...+105	2000
EL	сверхнизкоимпедансный	e-сар	радиальные	6,3–50	56–6800	–40...+105	2000
EB	сверхнизкоимпедансный, HRC	e-сар	радиальные	6,3–16	470–3300	–40...+105	2000
ED	низкоимпедансный, HRC, LL	e-сар	радиальные	6,3–100	10–10 000	–40...+105	5000
EJ	LL, низкоимпедансный	e-сар	радиальные	6,3–50	47–10 000	–55...+105	5000
EG	низкоимпедансный, HR, LL	e-сар	радиальные	6,3–63	10–10 000	–55...+105	6000
SS	высота 7 мм	e-сар	радиальные	6,3–63	0,01–330	–40...+85	1000
SS-H	высокотемпературный, 7 мм	e-сар	радиальные	6,3–63	0,01–330	–40...+105	1000
SB	высота 5 мм	e-сар	радиальные	4–50	0,01–470	–40...+85	1000
SB-H	высокотемпературный, 5 мм	e-сар	радиальные	4–50	0,01–470	–40...+105	1000
ND	неполярный	e-сар	радиальные	6,3–100 60–250	0,047–2200 0,047–100	–40...+85 –40...+85	2000
ND-H	высокотемпературный, неполярный	e-сар	радиальные	6,3–100 160–250	0,047–2200 0,047–100	–40...+105 –25...+105	1000
BP	для строчной развертки, биполярный	e-сар	радиальные	25–50	2,2–10	–25...+85	1000
LB	малая утечка	e-сар	радиальные	6,3–100	0,047–4700	–40...+85	2000
LB-H	высокотемпературный с малой утечкой	e-сар	радиальные	6,3–100	0,047–4700	–40...+105	1000
GM	общего применения	e-сар	snap-in	16–100 160–450	820–68 000 56–2700	–40...+85 –25...+85	2000
GM	малый размер, большой ток	e-сар	snap-in	200–450	82–1000	–25...+85	2000
GR	малый размер	e-сар	snap-in	350–450	82–680	–40...+85	2000
GS	HR, LL	e-сар	snap-in	160–450	47–3300	–25...+85	3000
GD	горизонтальный	e-сар	snap-in	160–450	82–1200	–25...+85	2000
PX	высокотемпературный, горизонтальный	e-сар	snap-in	160–450	68–1500	–25...+105	2000
PM	высокотемпературный	e-сар	snap-in	16–100	820–68 000	–40...+105	1000
PL	LL, общего назначения, высокотемпературный	e-сар	snap-in	16–100 160–450	560–47 000 47–2200	–40...+105 –25...+105	2000
PK	LL, высокотемпературный	e-сар	snap-in	160–450	47–2700	–25...+105	3000
PT	LL, высокотемпературный	e-сар	snap-in	200–400	68–1000	–25...+105	4000
AQ	тип HU, для источников питания и кондиционеров	e-сар	специальные	400–450	330–820	–25...+85	3000
AN	тип AC, для источников питания и кондиционеров	e-сар	специальные	400–450	800–3300	–25...+85	3000
SC	выводы под резьбу	e-сар	специальные	200–450	820–33000	–25...+85	2000
SA	выводы под резьбу	e-сар	специальные	160–250	2700–68 000	–40...+85	5000
SX	выводы под резьбу	e-сар	специальные	200–250 350–400	1500–39 000 1000–15 000	–40...+105 –25...+105	5000
GA	для звукового оборудования	e-сар	специальные	25–100	680–10 000	–40...+85	1000
GL	для звукового оборудования	e-сар	специальные	50–100	6800–22 000	–40...+85	1000
PV	HRC, малогабаритный	e-сар	радиальные	200–450	68–4700	–25...+105	5000
NP	для HI-FI-кроссоверов	e-сар	радиальные	25–63	1–100	–40...+85	1000
GH	HRC	e-сар	snap-in	400–450	68–680	–25...+85	2000
PD	HRC, малогабаритный	e-сар	snap-in	400–450	82–330	–25...+105	3000
PG	HRC малогабаритный	e-сар	snap-in	200–450	68–2200	–25...+105	5000
PH	HRC	e-сар	snap-in	400–450	82–560	–25...+105	2000

Примечания: HR, HRC (High Ripple, High Ripple Current) — работа с высоким уровнем пульсаций; LL (Long Life) — увеличенный срок службы; e-сар — цилиндрический алюминиевый корпус; snap-in — выводы для непосредственного монтажа в отверстия печатной платы [2].

DC/DC-конвертеров. Основные параметры представителей этой группы:

- допустимый ток пульсаций (Ripple Current) 5700–6100 мА (RMS)/+105 °С на частоте 100 кГц;
- тангенс угла потерь (tanδ) 0,12;
- ток утечки 512–882 мкА, в зависимости от величины емкости;

RP — серия конденсаторов на основе проводящих полимеров (рис. 6). Приборы предназначены для использования в качестве дублирующих источников питания микропроцессоров, элементов ЖК и плазменных те-

левизоров, цифрового оборудования, импульсных источников питания, DC/DC-конвертеров.

Основные параметры конденсаторов:

- допустимый ток пульсаций 4420–5560 мА (RMS)/+105 °С на частоте 100 кГц;
- тангенс угла потерь 0,12;
- ток утечки 320–1890 мкА, в зависимости от величины емкости.

LS — серия конденсаторов в алюминиевых корпусах с радиальными выводами (рис. 3, 4). Это приборы общего применения, они могут быть использованы в самой различной аппаратуре. Основные параметры конденсаторов:

- допустимый ток пульсаций 14–240 мА (RMS)/+105 °С на частоте 120 Гц;
- коэффициент рассеяния (или тангенс угла потерь) 0,15–0,2, в зависимости от номинального напряжения;
- ток утечки определяется формулой: $I_{ут} \leq 0,03CU + 10$ мкА, где C — номинальная емкость конденсаторов в мкА, U — номинальное напряжение (В).

ES — серия конденсаторов в малогабаритных алюминиевых корпусах с радиальными выводами (рис. 3, 4). Включает 40 типов конденсаторов различных размеров и с отличными характеристиками. Основные параметры:

- допустимый ток пульсаций 120–3300 мА (RMS)/105 °С на частоте 100 кГц, в зависимости от типа конденсатора;
- тангенс угла потерь 0,07–0,15, в зависимости от номинального напряжения конденсаторов;

- ток утечки определяется формулой $I_{ут} = 0,01CU$ (мкА);

- максимальный импеданс на частоте 100 кГц — от 0,014 Ом ($U_{ном} = 35$ В, $C = 4700$ мкФ) до 1,78 Ом ($U_{ном} = 6,3$ В, $C = 100$ мкФ).

EB — серия сверхнизкоимпедансных конденсаторов в алюминиевых корпусах с радиальными выводами (рис. 3, 4). Приборы предназначены для ответственных приложений. Основные параметры:

- максимальный импеданс на частоте 100 кГц — от 0,012 Ом ($U_{ном} = 6,3$ В, $C = 3300$ мкФ) до 1,2 Ом ($U_{ном} = 16$ В, $C = 82$ мкФ);
- тангенс угла потерь от 0,12 (16 В) до 0,15 (6,3 В);

- ток утечки определяется формулой: $I_{ут} = 0,03CU$ (мкА);

- допустимый ток пульсаций от 165 мА (82 мкФ×6,3 В) до 3050 мА (3300 мкФ×16 В).

LB, LB-H — серия конденсаторов с малым током утечки; включает 46 типов конденсаторов с радиальными выводами (рис. 3, 4). Основные параметры:

- ток утечки определяется формулой: $I_{ут} = 0,002CU$ (мкА);
- допустимый ток пульсаций от 12 мА (0,47 мкФ×100 В) до 2568 мА (4700 мкФ×25 В);

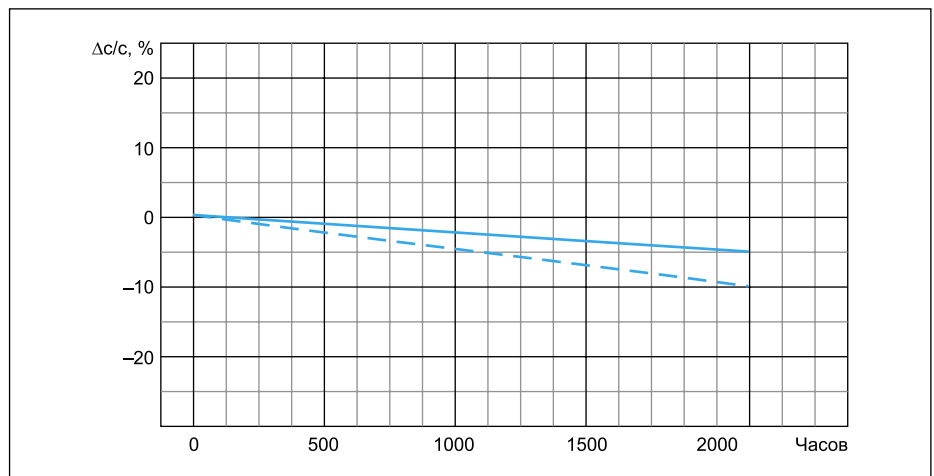


Рис. 6. Зависимость емкости конденсаторов серии GM от наработки

- тангенс угла потерь от 0,1 ($U_{ном} = 100$ В) до 0,22 ($U_{ном} = 6,3$ В).

GM — серия конденсаторов большого размера для установки в отверстия печатных плат (рис. 1); включает 88 типов конденсаторов в алюминиевых корпусах различных размеров. Конденсаторы серии разделены на две группы: общего применения и малогабаритные с большими токами пульсаций. Основные параметры:

- тангенс угла потерь на частоте 120 Гц — от 0,15 ($U_{ном} = 350$ –450 В) до 0,35 ($U_{ном} = 16$ В);
- ток утечки определяется формулой: $I_{ут} = 0,02CU$ (мкА);
- допустимый ток пульсаций частотой 120 Гц достигает 3–8 А.

На рис. 6 приведена зависимость емкости конденсаторов от времени наработки. Как видно из графика, через 2000 ч эксплуатации емкость конденсаторов уменьшается всего на 5–10% от номинала.

SX — серия конденсаторов промышленного назначения с большим сроком службы (рис. 2); включает 20 типов конденсаторов различного назначения с терминалами под резьбу. Конструкция конденсаторов отличается большой надежностью крепления. Основные параметры:

- тангенс угла потерь 0,2 ($U_{ном} = 350$ –400 В) и 0,25 ($U_{ном} = 200$ –250 В);

- ток утечки определяется формулой: $I_{ут} = 0,01CU$ (мкА), номинальное напряжение сохраняется в течение пяти минут;

- допустимый ток пульсаций частотой 120 Гц достигает 5–25 А.

GL — серия для звукового оборудования со специальными терминалами для пайки проводников; включает конденсаторы емкостью:

- 6800 мкФ×63/80/100 В,
- 10 000 мкФ×50/63/80/100 В,
- 15 000 мкФ×50/63/80/100 В,
- 22 000 мкФ×50/63/80/100 В.

Основные параметры:

- тангенс угла потерь 0,25 ($U_{ном} = 80/100$ В) и 0,3 ($U_{ном} = 50/63$ В);
- ток утечки определяется формулой $I_{ут} = 3\sqrt{CU}$ (мкА);
- допустимый ток пульсаций частотой 120 Гц — 8–11 А.

Качество конденсаторов Elite фирмы Chinsan Electronic сопоставимо с качеством конденсаторов, выпускаемых лидерами мирового рынка, такими как Elna, Panasonic, Hitachi AIC, Nichicon, Jamicon и др. Цены на конденсаторы Elite вполне конкурентоспособны. ■

Литература

1. http://www.taiwantrade.com.tw/elite/overseasbranchesdetail/en_US/10495/
2. <http://chinsan.co.th/index.asp>