

# Конденсаторы Elite фирмы Chinsan Electronic

Юрий ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

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  $\varnothing 20 \times 25$  мм до  $\varnothing 40 \times 120$  мм;
- рабочие напряжения 6,3–500 В;



Рис. 1. Внешний вид конденсаторов типа Snap-In

- рабочие температуры  $+85 \dots +105$  °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  $\varnothing 50 \times 80$  мм до  $\varnothing 90 \times 230$  мм;
- рабочие напряжения 200–500 В;
- рабочие температуры  $+85 \dots +105$  °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  $\varnothing 4 \times 7$  мм до  $\varnothing 22 \times 51$  мм;
- рабочие напряжения 6,3–500 В;
- рабочие температуры  $+85 \dots +105$  °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  $\varnothing 8 \times 7$  мм до  $\varnothing 18 \times 40$  мм;

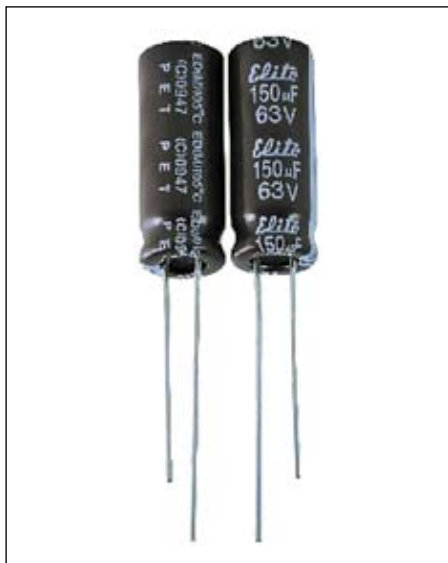


Рис. 4. Внешний вид конденсаторов с малыми импедансами

- 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 —  $4\pm 0,5$  мм, 4–4,5±0,5 мм, N —  $5,5\pm 0,5$  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 (tan $\delta$ ) 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);

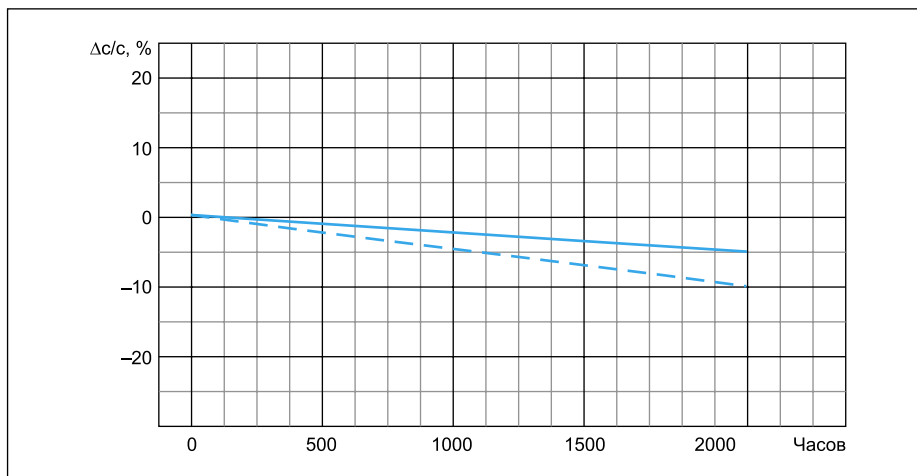


Рис. 6. Зависимость емкости конденсаторов серии GM от наработки

- 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. ■