



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭЛЕКОНД

СУПЕРКОНДЕНСАТОРЫ И МОДУЛИ НА ИХ ОСНОВЕ



СДЕЛАНО В РОССИИ



Акционерное общество «ЭЛЕКОНД»

Акционерное общество «Электонд» является ведущим российским разработчиком и производителем алюминиевых, танталовых конденсаторов, суперконденсаторов и модулей на их основе. Сегодня это современное высокотехнологичное предприятие с полным производственным циклом изготовления электролитических конденсаторов. В настоящее время на предприятии выпускается 76 типов конденсаторов и модулей. За последние 10 лет разработано и производится 36 новых типов изделий, производственные мощности предприятия составляют более 5,5 млн. штук конденсаторов в год.

Наши изделия отличаются высоким уровнем технических характеристик, надежностью, стойкостью к внешним воздействующим факторам, длительным сроком службы, широким диапазоном рабочих температур. Предприятие имеет обширную географию поставок. Продукция реализуется по всей территории РФ. Конденсаторы используются в радиоэлектронной, приборостроительной, авиационной промышленности, РЖД, средствах связи, нефтегазовой отрасли, силовой электронике и другой аппаратуре специального и общепромышленного назначения.

Новым перспективным направлением нашего предприятия является разработка и производство суперконденсаторов и модулей на их основе. За последние годы разработаны и серийно выпускаются 12 новых серий изделий данного типа.

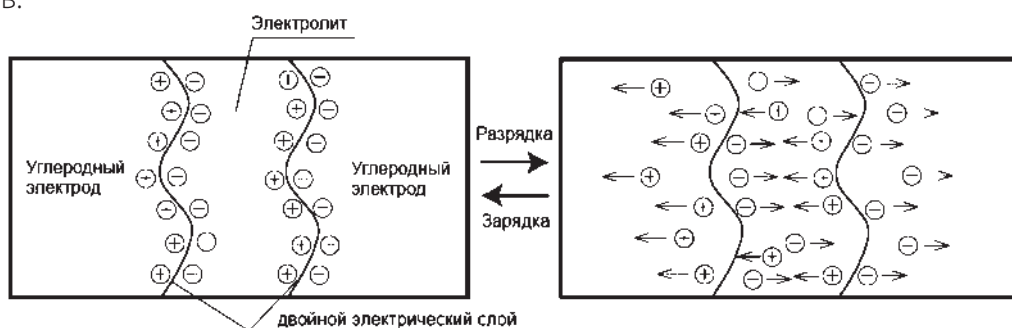
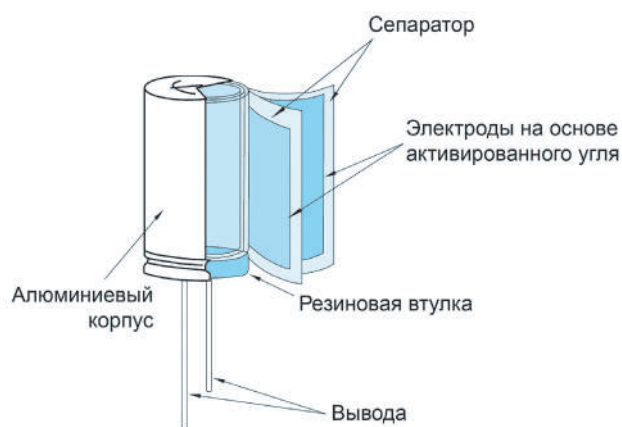


Конструкция и принцип работы суперконденсаторов

Суперконденсаторы – это отдельный тип нехимических накопителей электрической энергии. В сравнении с химическими накопителями электрической энергии (аккумуляторами) отличительными особенностями суперконденсаторов являются **высокая удельная мощность, быстрая перезарядка, наработка до 500 000 циклов, длительный срок службы до 25 лет, широкий температурный диапазон от минус 50(60) до +65°C, необслуживаемость, невосприимчивость к уровню заряда.**

Суперконденсаторы по принципу действия и конструкции представляют собой электролитические конденсаторы с высокой удельной емкостью и энергией. Electroды суперконденсаторов выполнены из алюминиевой фольги с нанесенным на нее специальным углеродным материалом. Electroды разделены сепаратором, пропитанным органическим электролитом.

Накопление электрического заряда в суперконденсаторе происходит за счет образования двойного электрического слоя на границе раздела сред электрода и электролита. При зарядке суперконденсатора случайно распределенные ионы в электролите перемещаются к поверхности электрода противоположной полярности. Таким образом, двойной электрический слой образуется на границе раздела электролита и электродов.



- при зарядке-разрядке суперконденсаторов нет химических реакций (электростатический принцип работы), этим обусловлена их *высокая мощность, способность быстро заряжаться, большая наработка и длительный срок службы в сравнении с химическими источниками тока.*

- другой важной особенностью работы суперконденсатора является отсутствие диэлектрика как в традиционном конденсаторе. Диэлектриком в суперконденсаторе служит граница раздела двойного электрического слоя, толщина которой порядка 10^{-9} м. Благодаря сверхмалому расстоянию между противоположными зарядами, а также применению в качестве электродов углеродного материала, имеющего высокоразвитую структуру с большой площадью поверхности, суперконденсаторы имеют в 1000 раз большую емкость в сравнении с традиционными электролитическими конденсаторами.

Характеристики и особенности суперконденсаторов

Применение суперконденсаторов в аппаратуре определяется их основными особенностями и характеристиками.

Основные преимущества суперконденсаторов:

- 1) Суперконденсаторы способны быстро и эффективно заряжаться от любого источника тока;
- 2) Запасаемой электрической энергии суперконденсаторов достаточно для кратковременной работы исполнительных механизмов и радиоэлектронной аппаратуры;

- 3) Суперконденсаторы способны длительно сохранять электрический заряд, наибольшие потери происходят в первые 720 часов – не более 30%, далее потери заряда значительно снижаются;
- 4) Суперконденсаторы имеют низкие значения эквивалентного последовательного сопротивления (ЭПС), поэтому способны разряжаться большими токами до сотен ампер, имеют высокую удельную мощность;
- 5) В суперконденсаторах нет химических реакций, поэтому они нечувствительны к уровню заряда, глубокому разряду, не требуют обслуживания, имеют длительный срок службы, большую наработку и широкий температурный диапазон.
- С другой стороны, суперконденсаторы имеют и ряд других особенностей:
- 1) Падение напряжения на суперконденсаторах при их разряде происходит линейно, также при разряде происходит падение напряжения за счет ЭПС суперконденсатора.
- Решение: для поддержания заданного уровня напряжения на выходе модулей суперконденсаторов возможно применение повышающего преобразователя напряжения. В качестве дополнительной меры на этапе подбора модуля возможно рассмотрение запаса по напряжению.
- 2) Суперконденсаторы имеют рабочее напряжение 2,7В.
- Решение: на основе суперконденсаторов нами разработаны различные модули с диапазоном напряжений от 5 до 48В, также разрабатываются и выпускаются модули по индивидуальным требованиям заказчиков;
- 3) Суперконденсаторы имеют максимальную рабочую температуру +65°C
- Решение: Для работы суперконденсаторов при более высоких температурах необходимо снизить их рабочее напряжение до 2,3В.
- 4) Суперконденсаторы в составе модуля необходимо балансировать по напряжению.
- При последовательном соединении суперконденсаторов необходимо учитывать, что напряжение на них будет распределено в соответствии с фактическими значениями их емкостей. На суперконденсаторах с меньшей емкостью может возникнуть перенапряжение, что при длительном воздействии приведет к деградации электролита и выходу суперконденсатора из строя.
- Решение: с целью предупреждения перенапряжения на суперконденсаторах необходимо:
- обеспечить запас по напряжению для суперконденсаторов в составе модулей;
 - использовать пассивную схему балансировки в качестве устройства выравнивания напряжений при низких зарядных токах и относительно редком срабатывании;
 - использовать активную схему балансировки для исключения перенапряжения на суперконденсаторах.
- Во всех модулях нашего производства используется активная схема балансировки, которая значительно снижает вероятность перенапряжения на суперконденсаторах.
- 5) Суперконденсаторы чувствительны к высоким температурам.
- Решение: необходимо учитывать данную особенность при построении больших мощных систем на основе суперконденсаторов, а также при использовании суперконденсаторов при температурах выше рабочих. В данных условиях требуется применение систем принудительного охлаждения, а также снижение номинального напряжения на каждом суперконденсаторе.

Применение суперконденсаторов и модулей

1. Суперконденсаторы применяются для кратковременного обеспечения резервного питания различной аппаратуры при провалах напряжения или отключении основного источника питания, при замене АКБ. Суперконденсаторы кратковременно обеспечивают работу исполнительных механизмов (заслонки, задвижки, краны, приводы и др.), позволяют сохранить или отправить данные, произвести штатное завершение работы аппаратуры.
2. Также суперконденсаторы широко применяются совместно с различными аккумуляторными батареями. Преимущества совместного использования химических источников тока и суперконденсаторов:
 - суперконденсаторы компенсируют провалы напряжения на АКБ при разрядке большими токами, обеспечивая стабильную работу аппаратуры и увеличивая срок службы аккумулятора;

- суперконденсаторы способны зарядиться от разряженного источника и обеспечить требуемый уровень выдаваемой мощности;

- суперконденсаторы позволяют экономить пространство в технике и снизить ее массу. Для обеспечения требуемого уровня мощности химический источник заменяется на источник меньшего размера и суперконденсатор;

3. Другим направлением применения суперконденсаторов является обеспечение мощного импульсного питания аппаратуры. В сравнении с аккумуляторами суперконденсаторы обеспечивают большую удельную мощность, имеют шире температурный диапазон и являются более стойкими к большим разрядным токам.

4. Во всех случаях суперконденсаторы служат быстроперезаряжаемыми накопителями электрической энергии, с относительно низким уровнем саморазряда и тока утечки.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ И МОДУЛЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Наземная техника



- Резервное питание бортовой электроники.
- Демпфирование бортовой сети техники в случаях кратковременного отключения электропитания или спада напряжения.
- Система накопителей электрической энергии для запуска двигателей внутреннего сгорания.
- Система накопителей электрической энергии для применения в тяговом приводе электротранспорта.
- Системы управления вооружением.
- Обеспечение пиковых нагрузок в системах связи.

Авиация, радиолокационные системы, аэродромная техника



- Система электропитания на основе суперконденсаторов для электростартерного запуска двигателей воздушного судна.
- Демпфирование бортовой сети воздушного судна в случаях кратковременного отключения электропитания или спада напряжения.
- Источник бесперебойного питания аэродромного оборудования.



Электроэнергетика

- Источник электропитания катушек включения выключателей с электромагнитными приводами постоянного тока.
- Резервный источник электропитания катушек включения выключателей с электромагнитными приводами постоянного тока.
- Обеспечение гарантированной автономности работы системы автоматического повторного включения после отключения электроэнергии на подстанции при аварии на линии электропередач.

Речная и морская техника



- Питание систем аварийного освещения при нештатных ситуациях.
- Демпфирование бортовой сети судна в случаях кратковременного отключения электропитания или спада напряжения.
- Источник бесперебойного питания радиолокационного и радиопередающего оборудования.



Рисунок 1

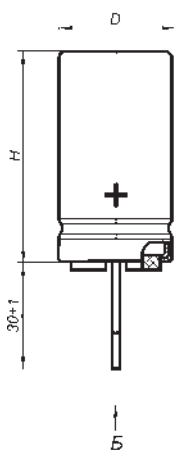


Рисунок 2

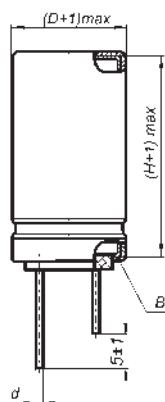


Рисунок 3

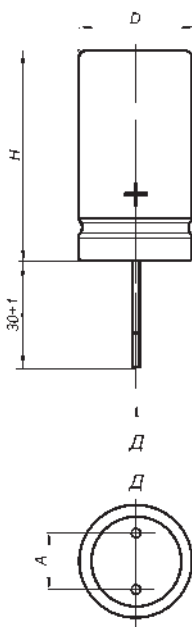
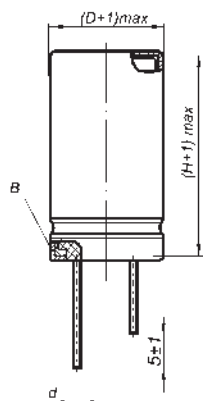


Рисунок 4



Малогабаритные суперконденсаторы общепромышленного назначения. Полностью соответствуют зарубежным аналогам по электрическим параметрам, габаритным и присоединительным размерам.

Заменяемые зарубежные аналоги: серия СКФ (Феникс), серия VEC (VinaTech), серия HV (Eaton), серия VSCS (Vitzrocell), серия BCAP (Maxwell), серия SCC (AVX), серии CHV, CHW, CXP, CXHP, CHQ (CDA), серия SP (Shenmao), серии LR, HP, HE, HT (KAMCAP), ESHSR (Nesscap).

Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В	2,7
Номинальная емкость, $C_{ном}$, Ф	1; 3; 5; 10; 15; 25; 50; 100
Допускаемое отклонение емкости, %	+50...-20; ±20
Повышенная температура среды $T_{окр}$, максимальное значение при эксплуатации, °С	65
Пониженная температура среды $T_{окр}$, минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 50
Предельно-допустимое перенапряжение, В	2,85

Габаритные размеры и масса конденсаторов

$U_{ном}$, В	$C_{ном}$, Ф	Габарит D x H, мм	d, мм	A, мм	Масса, г (фактическая)	Вариант втулки
2,7	1	8 x 13	0,6	4,0	1,1	Рис. 3
	3	8 x 20			1,6	
	5	10 x 20		5,5	2,3	Рис. 1
	10	10 x 30			3,3	
	15	12,5 x 25	0,8	7,5	4,3	Рис. 3
	25	16 x 25			7,1	
	50	18 x 40		10,0	15,6	Рис. 1
	100	20 x 40			17,6	

Варианты климатических исполнений

Климатическое исполнение	Поверхность В		Рисунок	Обозначение
	Покрытие лаком	Очехление трубкой изолирующей		
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С	-	-	1; 3	-
	-	+	2; 4	И
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 35 °С	+	-	2; 4	В
	+	+		ИВ

Значения электрических параметров конденсаторов

$U_{ном}, В$	$C_{ном}, Ф$	Габарит D x H, мм	$I_{ут}, мкА$ 25°С, 72 ч	$R_{экв. пост'}$ постоянному току, МОм, 25°С	Предельно-допустимый зарядный и разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от $U_{ном}$ до $\frac{1}{2} U_{ном}$)	Запасаемая энергия, Вт·ч	Удельная запасаемая энергия, Вт·ч/кг	Удельная полезная мощность, Вт/кг
			не более	не более	не менее			
2,7	1	8 x 13	10	200	1,0	0,001	0,63	2733,75
	3	8 x 20	10	55	3,0	0,003	1,22	6362,18
	5	10 x 20	15	45	4,5	0,005	1,45	5554,29
	10	10 x 30	25	35	10,0	0,010	2,25	5554,29
	15	12,5 x 25	40	41	12,5	0,015	3,10	4354,41
	25	16 x 25	65	27	20,0	0,025	2,64	3375,00
	50	18 x 40	160	16	36,5	0,051	2,66	2877,63
	100	20 x 40	200	15	51,0	0,101	4,22	2430,00

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	$t_x, ч$	$t_x, цикл$	$\lambda, 1/ч$, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр} = 65^\circ C$)	1 500		$5 \cdot 10^{-4}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}, T_{окр} = 65^\circ C$)		30 000	$3 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр} = 25^\circ C$)	30 000		$3 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}, T_{окр} = 25^\circ C$)		500 000	$3 \cdot 10^{-6}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Конденсатор К58-26 - 2,7В – 1Ф $\pm 20\%$ ЕВАЯ.673811.006ТУ

Конденсатор К58-26 - 2,7В – 3Ф $\pm 20\%$ - И - ЕВАЯ.673811.006ТУ

Конденсатор К58-26 - 2,7В – 1Ф (+50...-20)% - В - ЕВАЯ.673811.006ТУ

Конденсатор К58-26 - 2,7В – 10Ф (+50...-20)% - И - В - ЕВАЯ.673811.006ТУ, где

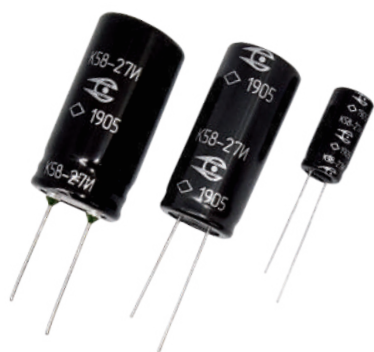
В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);

И – очехление трубкой изолирующей;

ИВ – очехление трубкой изолирующей и покрытие лаком

Запрос
опытных
образцов





Малогабаритные суперконденсаторы специального назначения: большие зарядно-разрядные токи до 65А; низкий уровень ЭПС; большая наработка 90 000 часов; номинал с емкостью 100Ф выполнен в двух габаритах: 18х60 и 20х40.

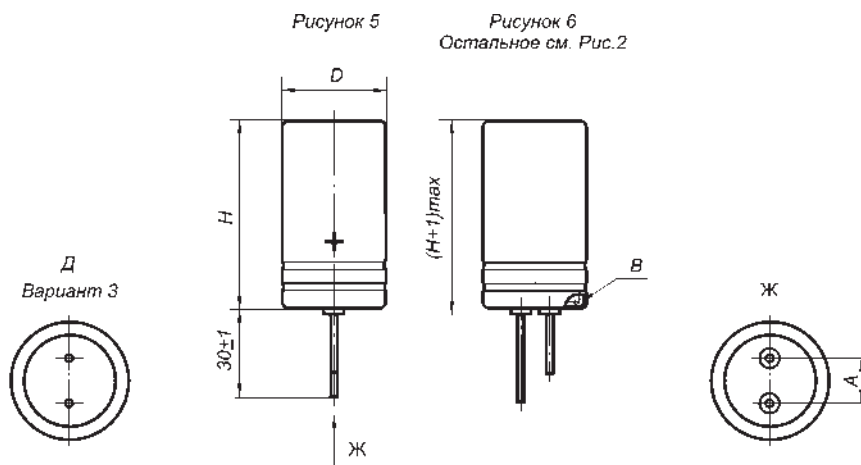
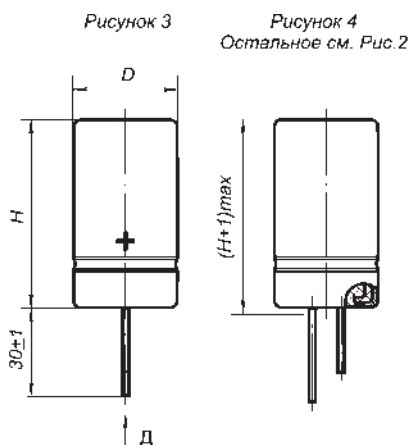
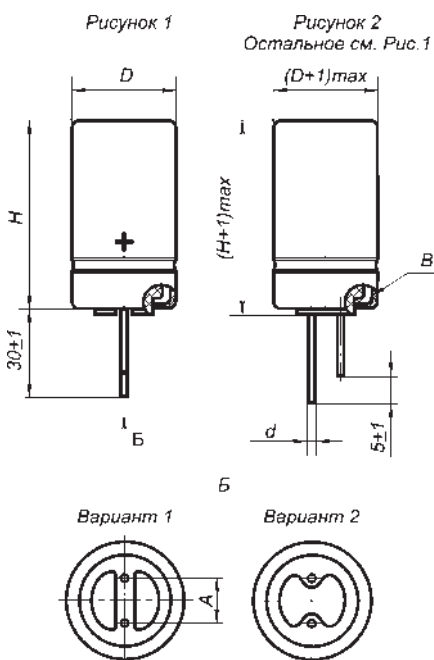
Заменяемые зарубежные аналоги: серия СКФ (Феникс), серия VEC (VinaTech), серия HV (Eaton), серия VSCS (Vitzrocell), серия BCAP (Maxwell), серия SCC (AVX), серии CHV, CHW, CXP, CXHP, CHQ (CDA), серия SP (Shenmao), серии LR, HP, HE, HT (KAMCAP), ESHSR (Nesscap).

Заменяемые российские ионисторы: K58-12, K58-24 (Гириконд).

Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}, \text{В}$	2,5
Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	1; 3; 5; 10; 15; 25; 50; 100
Допускаемое отклонение емкости, %	+50...-20; ± 20
Повышенная температура среды $T_{\text{окр'}}$, максимальное значение при эксплуатации, °С	65
Пониженная температура среды $T_{\text{окр'}}$, минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 50
Предельно-допустимое перенапряжение, В	2,85

Габаритные размеры и масса конденсаторов

$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	Габарит D x H, мм	d, мм	A, мм	Масса, г (фактическая)	Вариант втулки	Рис.
2,5	1	8 x 13	0,6	3,5	1,2	2; 3	1; 2; 3; 4
	3	8 x 20			1,6	2; 3	
	5	10 x 20		5,0	2,3	1	
	10	10 x 30			3,3	1	
	15	12,5 x 25	0,8	7,5	4,3	1	
	25	16 x 25			7,1	1; 3	
	50	18 x 40			15,6	1; 3	
	100	18 x 60			17,6	1; 3	
		20 x 40		10,0	17,6	-	
							5; 6



Варианты климатических исполнений

Климатическое исполнение	Поверхность В		Рисунок	Обозначение
	Покрытие лаком	Очехление трубкой изолирующей		
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С	-	-	1; 3; 5	-
	-	+	2; 4; 6	И
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 35 °С	+	-	2; 4; 6	В
	+	+		ИВ

Значения электрических параметров конденсаторов

$U_{ном}, В$	$C_{ном}, Ф$	Габарит D x H, мм	$I_{ут}, мкА$ 25°С, 72 ч	$R_{экв. пост'}$ постоянному току, МОм, 25°С	Предельно-допустимый зарядный и разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от $U_{ном}$ до $\frac{1}{2} U_{ном}$)	Запасаемая энергия, Вт·ч	Удельная запасаемая энергия, Вт·ч/кг	Удельная полезная мощность, Вт/кг
			не более	не более	не менее			
2,5	1	8 x 13	10	200	1,1	0,001	0,41	1749,60
	3	8 x 20	8	55	3,4	0,003	0,87	4544,42
	5	10 x 20	8	35	5,7	0,005	1,13	5554,29
	10	10 x 30	23	30	10,3	0,010	1,56	4486,15
	15	12,5 x 25	53	30	14,0	0,015	1,45	2777,14
	25	16 x 25	65	25	20,7	0,025	1,69	2332,80
	50	18 x 40	73	16	37,0	0,051	2,03	2187,00
	100	18 x 60	260	12	61,0	0,101	2,25	1620,00
	100	20 x 40	200	10	65,0	0,101	2,25	1944,00

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	$t_x, ч$	$t_x, цикл$	$\lambda, 1/ч$, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр} = 65^\circ C$)	1 500		$5 \cdot 10^{-4}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 65^\circ C$)		30 000	$3 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр} = 25^\circ C$)	90 000		$1 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 25^\circ C$)		500 000	$3 \cdot 10^{-6}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Конденсатор К58-27 – 2,5 В – 1 Ф (+50... – 20) % – (8x13) АЖЯР.673623.005ТУ

Конденсатор К58-27 – 2,5 В – 5 Ф ± 20 % – (10x20) – И АЖЯР.673623.005ТУ

Конденсатор К58-27 – 2,5 В – 100 Ф (+50... – 20) % – (18x60) – В АЖЯР.673623.005ТУ

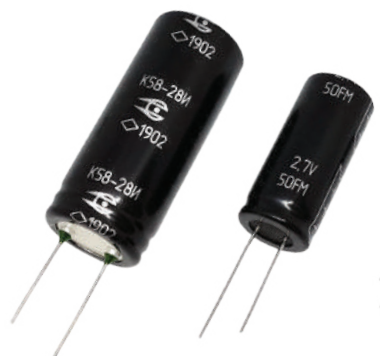
Конденсатор К58-27 – 2,5 В – 100 Ф (+50... – 20) % – (20x40) – ИВ АЖЯР.673623.005ТУ, где В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);

И – очехление трубкой изолирующей;

ИВ – очехление трубкой изолирующей и покрытие лаком

Запрос
опытных
образцов





Малогабаритные суперконденсаторы специального назначения: стандартная серия 2,7В; низкий уровень ЭПС; номинал с емкостью 1Ф выполнен в двух габаритах: 6,3x14 и 8x13; дополнительный номинал 2,7Вx200Ф.

Заменяемые зарубежные аналоги: серия СКФ (Феникс), серия VEC (VinaTech), серия HV (Eaton), серия VSCS (Vitzrocell), серия BCAP (Maxwell), серия SCC (AVX), серии CHV, CHW, CXP, CXHP, CHQ (CDA), серия SP (Shenmao), серии LR, HP, HE, HT (KAMCAP), ESHSR (Nesscap).

Заменяемые российские ионисторы: K58-12, K58-24 (Гириконд).

Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}$, В	2,7
Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}$, Ф	1; 3; 5; 10; 15; 25; 50; 100; 200
Допускаемое отклонение емкости, %	+50...-20; ± 20
Повышенная температура среды $T_{\text{окр'}}$, максимальное значение при эксплуатации, °С	65
Пониженная температура среды $T_{\text{окр'}}$, минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 50
Предельно-допустимое перенапряжение, В	2,85

Габаритные размеры и масса конденсаторов

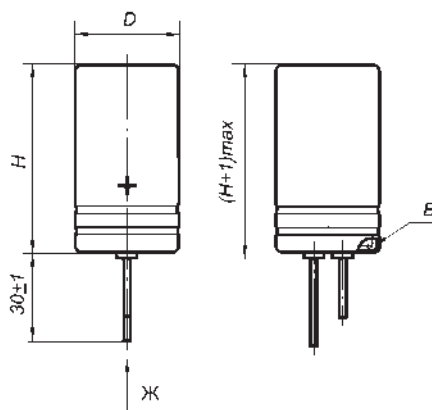
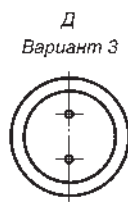
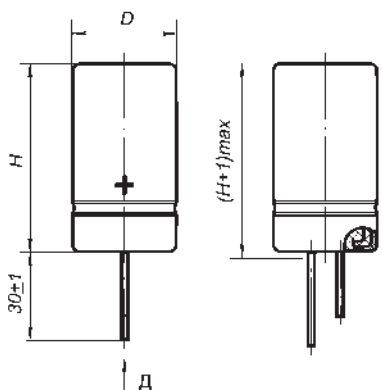
$U_{\text{ном}}$, В	$C_{\text{ном}}$, Ф	Габарит D x H, мм	d, мм	A, мм	Масса, г (фактическая)	Вариант втулки	Рис.
2,7	1	6,3 x 14	0,6	2,3	0,8	2	1; 2; 3; 4
	1	8x13		3,5	1,2	2; 3	
	3	8 x 20			1,6	2; 3	
	5	10 x 20		5,0	2,3	1	
	10	10 x 30			3,3	1	
	15	12,5 x 25			4,3	1	
	25	16 x 25	0,8	7,5	7,1	1; 3	
	50	18 x 40			15,6	1; 3	
	100	20 x 40		10,0	17,6	1; 3	
	200	25 x 60	1,0	12,5	40,1	-	5; 6

Рисунок 3

Рисунок 4
Остальное см. Рис. 2

Рисунок 5

Рисунок 6
Остальное см. Рис. 2



Варианты климатических исполнений

Климатическое исполнение	Поверхность В		Рисунок	Обозначение
	Покрытие лаком	Очехление трубкой изолирующей		
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С	-	-	1; 3; 5	-
	-	+	2; 4; 6	И
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 35 °С	+	-	2; 4; 6	В
	+	+		ИВ

Значения электрических параметров конденсаторов

$U_{ном}$, В	$C_{ном}$, Ф	Габарит D x H, мм	$I_{ут}$, мкА 25°С, 72 ч	$R_{экв. пост'}$ постоянному току, МОм, 25°С	Предельно-допустимый зарядный и разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от $U_{ном}$ до $\frac{1}{2} U_{ном}$)	Запасаемая энергия, Вт·ч	Удельная запасаемая энергия, Вт·ч/кг	Удельная полезная мощность, Вт/кг
			не более	не более				
2,7	1	6,3 x 14	10	200	0,55	0,001	0,46	1988,18
	1	8x13	10	200	0,55	0,001	0,41	1749,60
	3	8 x 20	10	55	1,70	0,003	0,87	4544,42
	5	10 x 20	15	45	2,85	0,005	1,13	4320,00
	10	10 x 30	25	35	5,15	0,010	1,56	3845,27
	15	12,5 x 25	40	41	7,00	0,015	1,45	2032,06
	25	16 x 25	65	27	10,35	0,025	1,69	2160,00
	50	18 x 40	160	16	18,50	0,051	2,03	2187,00
	100	20 x 40	200	15	32,50	0,101	2,25	1296,00
	200	25 x 60	700	12	35,00	0,203	2,25	810,00

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	t_x , ч	t_x , цикл	λ , 1/ч, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}$, $T_{окр} = 65^\circ\text{C}$)	1 500		$5 \cdot 10^{-5}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 65^\circ\text{C}$)		30 000	$3 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}$, $T_{окр} = 25^\circ\text{C}$)	30 000		$1 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 25^\circ\text{C}$)		500 000	$3 \cdot 10^{-7}$

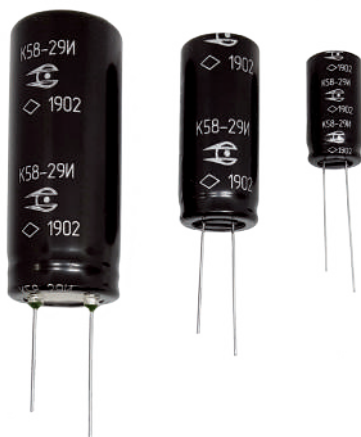
Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Конденсатор К58-28 – 2,7 В – 1 Ф (+50... – 20)% – (6,3x14) АЖЯР.673623.006ТУ
 Конденсатор К58-28 – 2,7 В – 1 Ф (+50... – 20)% – (8x13) – И АЖЯР.673623.006ТУ
 Конденсатор К58-28 – 2,7 В – 25 Ф (+50... – 20)% – (16x25) – В АЖЯР.673623.006ТУ
 Конденсатор К58-28 – 2,7 В – 200 Ф $\pm 20\%$ – (25x60) – ИВ АЖЯР.673623.006ТУ, где
 В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);
 И – очехление трубкой изолирующей;
 ИВ – очехление трубкой изолирующей и покрытие лаком

Запрос
опытных
образцов





Малогабаритные суперконденсаторы специального назначения: низкотемпературная серия до минус 60°C; номинал с емкостью 1Ф выполнен в двух габаритах: 6,3х14 и 8х13; дополнительный номинал 2,7Вх200Ф.

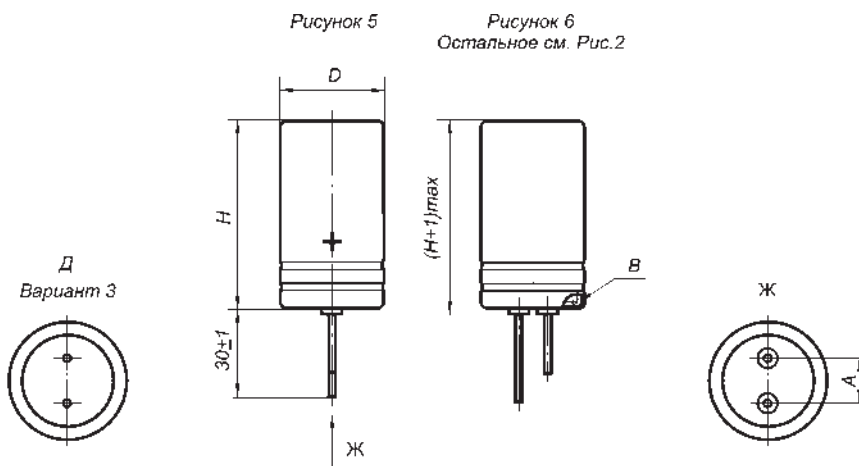
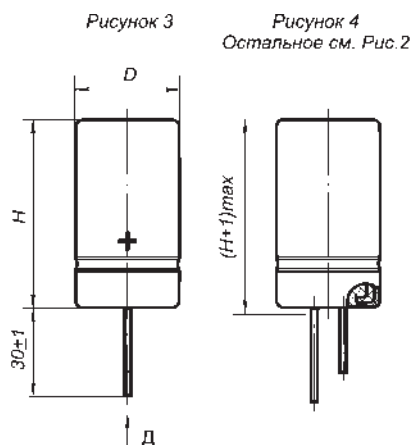
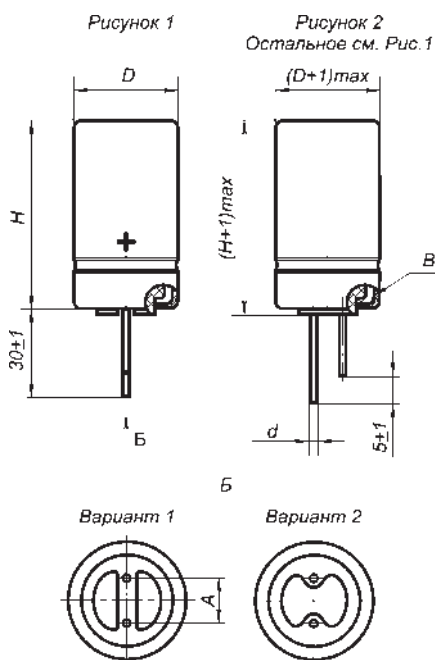
Заменяемые зарубежные аналоги: серия СКФ (Феникс), серия VEC (VinaTech), серия HV (Eaton), серия VSCS (Vitzrocell), серия BCAP (Maxwell), серия SCC (AVX), серии CHV,CHW, CXP, CXHP,CHQ (CDA), серия SP (Shenmao), серии LR, HP, HE, HT (KAMCAP), ESHSR (Nesscap).

Заменяемые российские ионисторы: K58-12, K58-24 (Гириконд).

Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В	2,7
Номинальная емкость, $C_{ном}$, Ф	1; 3; 5; 10; 15; 25; 50; 100; 200
Допускаемое отклонение емкости, %	+50...-20; ±20
Повышенная температура среды $T_{окр}$, максимальное значение при эксплуатации, °C	65
Пониженная температура среды $T_{окр}$, минимальное значение при эксплуатации, °C	минус 60
Предельно-допустимое перенапряжение, В	2,85

Габаритные размеры и масса конденсаторов

$U_{ном}$, В	$C_{ном}$, Ф	Габарит D x H, мм	d, мм	A, мм	Масса, г (фактическая)	Вариант втулки	Рис.
2,7	1	6,3 x 14	0,6	2,3	0,8	2	1, 2, 3, 4
	1	8 x 13		3,5	1,2	2; 3	
	3	8 x 20			1,6	2; 3	
	5	10 x 20		5,0	2,3	1	
	10	10 x 30			3,3	1	
	15	12,5 x 25	0,8	7,5	4,3	1	5, 6
	25	16 x 25			7,1	1; 3	
	50	18 x 40			15,6	1; 3	
	100	20 x 40			17,6	1; 3	
	200	25 x 60	1,0	12,5	40,1	-	



Варианты климатических исполнений

Климатическое исполнение	Поверхность В		Рисунок	Обозначение
	Покрытие лаком	Очехление трубкой изолирующей		
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С	-	-	1; 3; 5	-
	-	+	2; 4; 6	И
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 35 °С	+	-	2; 4; 6	В
	+	+		ИВ

Значения электрических параметров конденсаторов

$U_{ном}, В$	$C_{ном}, Ф$	Габарит D x H, мм	$I_{ут}, мкА$ 25°С, 72 ч	$R_{экв. пост'}$ постоянному току, МОм, 25°С	Предельно- допустимый зарядный и разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от $U_{ном}$ до $\frac{1}{2} U_{ном}$)	Запасаемая энергия, Вт·ч	Удельная запасаемая энергия, Вт·ч/кг	Удельная полезная мощность, Вт/кг
			не более	не более	не менее			
2,7	1	6,3 x 14	15	400	0,50	0,001	0,41	874,80
	1	8 x 13	15	400	0,50	0,001	0,41	874,80
	3	8 x 20	15	110	1,50	0,003	0,87	2272,21
	5	10 x 20	23	90	2,50	0,005	1,13	2160,00
	10	10 x 30	38	70	5,00	0,010	1,56	1922,64
	15	12,5 x 25	60	85	6,50	0,015	1,45	980,17
	25	16 x 25	98	54	8,50	0,025	1,69	1080,00
	50	18 x 40	240	32	10,10	0,051	2,03	1093,50
	100	20 x 40	300	30	12,50	0,101	2,25	648,00
	200	25 x 60	1050	24	14,00	0,203	2,25	405,00

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	$t_x, ч$	$t_x, цикл$	$\lambda, 1/ч$, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр}=65^{\circ}C$)	1 500		$5 \cdot 10^{-5}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр}=65^{\circ}C$)		30 000	$3 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр}=25^{\circ}C$)	30 000		$1 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр}=25^{\circ}C$)		500 000	$3 \cdot 10^{-7}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Конденсатор К58-29 – 2,7 В – 1 Ф (+50... – 20)% – (6,3x14) АЖЯР.673623.007ТУ
 Конденсатор К58-29 – 2,7 В – 1 Ф (+50... – 20)% – (8x13) – И АЖЯР.673623.007ТУ
 Конденсатор К58-29 – 2,7 В – 25 Ф (+50... – 20)% – (16x25) – В АЖЯР.673623.007ТУ
 Конденсатор К58-29 – 2,7 В – 200 Ф $\pm 20\%$ – (25x60) – ИВ АЖЯР.673623.007ТУ, где
 В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);
 И – очехление трубкой изолирующей;
 ИВ – очехление трубкой изолирующей и покрытие лаком

Запрос
опытных
образцов



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МАЛОГАБАРИТНЫХ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Термины и определения

Емкость конденсатора – величина, которая характеризует способность конденсатора накапливать электрический заряд (измерение проводится кулонометрическим методом по времени разряда конденсатора определенной плотностью тока).

Номинальная емкость конденсатора – емкость, на которую рассчитан и сконструирован конденсатор.

Допускаемое отклонение емкости конденсатора – максимально-допустимая разность между значениями измеренной и номинальной емкости конденсатора, выраженная в абсолютных единицах, или указанная разность, отнесенная к номинальному значению емкости, выраженная в процентах.

Номинальное напряжение конденсатора – постоянное напряжение, которое может быть приложено к конденсатору продолжительное время в диапазоне рабочих температур.

Предельно-допустимое напряжение (перенапряжение) – максимальное напряжение, превышающее номинальное, которое однократно в течение 1с может подаваться на конденсатор при любой температуре из рабочего диапазона температур;

Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току – активная составляющая полного сопротивления конденсатора постоянному току.

Саморазряд – значение падения напряжения на контактных выводах конденсатора после процесса заряда на протяжении заданного временного периода при отсутствии нагрузки.

Ток утечки конденсатора – сила тока, проходящая через конденсатор после заряда в течение определенного периода времени.

Руководство по пайке

Минимальное расстояние от корпуса суперконденсатора до места пайки выводов должно быть 5 мм.

При монтаже в аппаратуру выводы суперконденсаторов допускают возможность трехкратного соединения пайкой. Рекомендуется применять припой марок ПОССУ 61-0,5; ПОС-61 ГОСТ 21930 и теплоотвод в виде пинцета с медными губками шириной от 3 до 5 мм. Температура припоя (260 ± 5) °С. Применяемый флюс состоит из 25 % по массе канифоли ГОСТ 19113 и на 75 % по массе изопропилового ГОСТ 9805 или этилового ГОСТ Р 55878 спирта.

Время пайки – не более 4 с.

Допускается при монтаже в аппаратуру изгиб вывода на расстоянии не менее 2,5 мм от выступа втулки (крышки) при радиусе изгиба, равном не менее полутора диаметрам вывода.

Безопасность

При эксплуатации суперконденсаторов не допускается их подключение в обратной полярности. Несоблюдение полярности ведет к ухудшению технических характеристик и уменьшению срока службы.

Зарядка суперконденсаторов напряжением выше номинального в течение более чем 1 с, не допускается.

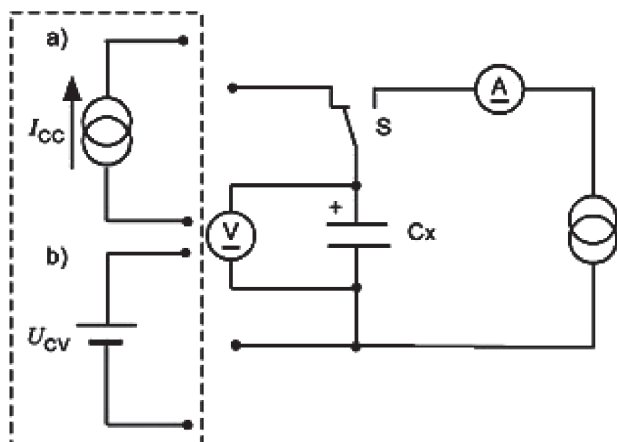
Суперконденсаторы пожаробезопасные (трудногорючие). Не допускается разбирать, вскрывать, применять суперконденсаторы вблизи открытого пламени.

Суперконденсаторы не токсичны, однако имеют в своем составе вещества, относящиеся к третьему классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

Измерение емкости суперконденсаторов

Измерение проводить при нормальных климатических условиях. Испытываемые суперконденсаторы должны быть полностью разряжены.

Собрать схему согласно рис. 1.



C_x — испытываемый суперконденсатор;

V — вольтметр;

A — амперметр;

S — переключатель;

I_{cc} — ток источника зарядного тока;

U_{cv} — напряжение источника зарядного напряжения;

— стабилизатор тока разряда.

Рисунок 1 – Электрическая схема измерений

В соответствии с номиналом конденсатора выбрать ток заряда и разряда из расчета 10 мА на 1 Ф. Произвести заряд выбранным током до $U_{ном}$. Выдержать при $U_{ном}$ 300 с. Затем произвести разряд конденсатора с $U_{ном}$ до $0,1U_{ном}$. Во время разряда конденсатора зафиксировать значения t_1 и t_2 при уровне $0,8U_{ном}$ и $0,4U_{ном}$ соответственно. Используя полученные значения, рассчитать емкость конденсатора по формуле:

$$C = \frac{I_{разр.} \times (t_2 - t_1)}{0,4U_{ном}}$$

где C — емкость, Ф;

$I_{разр}$ — ток разряда, А;

$U_{ном}$ — номинальное напряжение, В;

t_1 — время между началом разряда и моментом достижения напряжения $0,8U_{ном}$, с;

t_2 — время между началом разряда и моментом достижения напряжения $0,4U_{ном}$, с.

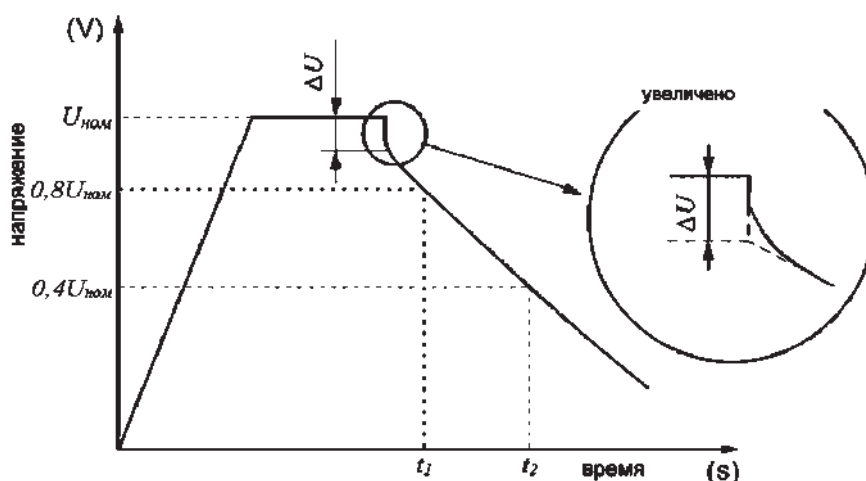


Рисунок 2 – Вольт-секундная характеристика конденсатора

$U_{ном}$ — номинальное напряжение;

$0,8U_{ном}$ — начальное напряжение измерения;

$0,4U_{ном}$ — конечное напряжение измерения;

t_1 — время между началом разряда и моментом достижения напряжения $0,8U_{ном}$;

t_2 — время между началом разряда и моментом достижения напряжения $0,4U_{ном}$;

ΔU — падение напряжения.

Измерение эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току

Измерение проводить при нормальных климатических условиях. Испытываемые суперконденсаторы должны быть полностью разряжены.

Собрать схему согласно рис. 1.

В соответствии с номиналом суперконденсатора выбрать ток заряда из расчета 10 мА на 1 Ф и ток разряда из расчета 20 мА на 1 Ф при номинальной емкости суперконденсатора до 100 Ф включительно, а при номинальной емкости 200 Ф ток заряда и ток разряда – из расчета 10 мА на 1 Ф. Произвести заряд выбранным током до $U_{\text{ном}}$. Выдержать при $U_{\text{ном}}$ 300 с. Затем произвести разряд суперконденсатора с $U_{\text{ном}}$ до $0,1U_{\text{ном}}$. На полученной вольт-секундной характеристике (рис. 2) из точки начала разряда провести перпендикулярную линию на ось времени, далее достроить дополнительную линию, продолжающую прямолинейный участок кривой разряда, до пересечения с перпендикулярной линией. В результате можно измерить ΔU , данным значением будет являться разница между $U_{\text{ном}}$ и точкой пересечения проведенных линий. Используя полученные значения, рассчитать эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току суперконденсатора по формуле:

$$R_{\text{экв.пост.}} = \frac{\Delta U}{I_{\text{разр.}}}$$

где $R_{\text{экв.пост.}}$ – эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, Ом;

ΔU – падение напряжения, В;

$I_{\text{разр}}$ – ток разряда, А.

Измерение эквивалентного последовательного сопротивления переменному току

Собрать схему согласно рис. 3.

Измерение проводить при нормальных климатических условиях.

Эквивалентное последовательное сопротивление суперконденсаторов переменному току контролируют по разделу 5 (п. 5.8) ГОСТ Р МЭК 60384 1.

Частота измерения – 1 кГц.

Измерительное напряжение – 0,1 В.

Подключение щупов измерительного оборудования к выводам суперконденсатора производится на расстоянии не более 5 мм от торца суперконденсатора.

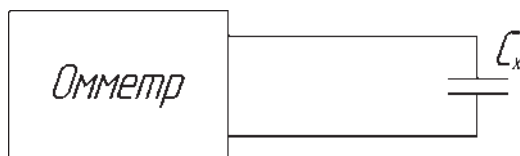


Рисунок 3 – Схема измерения эквивалентного последовательного сопротивления переменному току

Измерение тока утечки суперконденсаторов

Собрать схему согласно рис. 4.

Измерение проводить при нормальных климатических условиях.

Ток утечки суперконденсаторов контролируют по разделу 4 (п. 4.9) ГОСТ 28896.

Произвести отсчет тока утечки после подачи на суперконденсатор измерительного напряжения через $(72 \pm 0,5)$ ч.

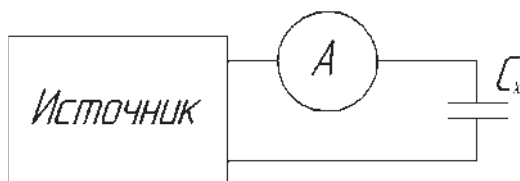
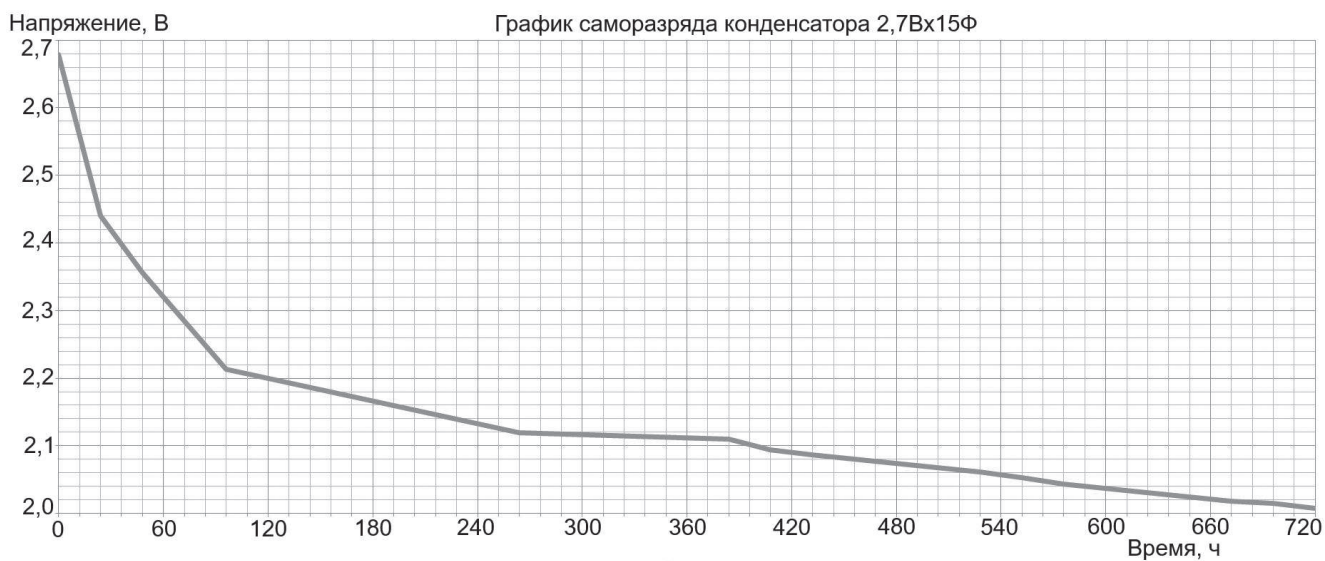
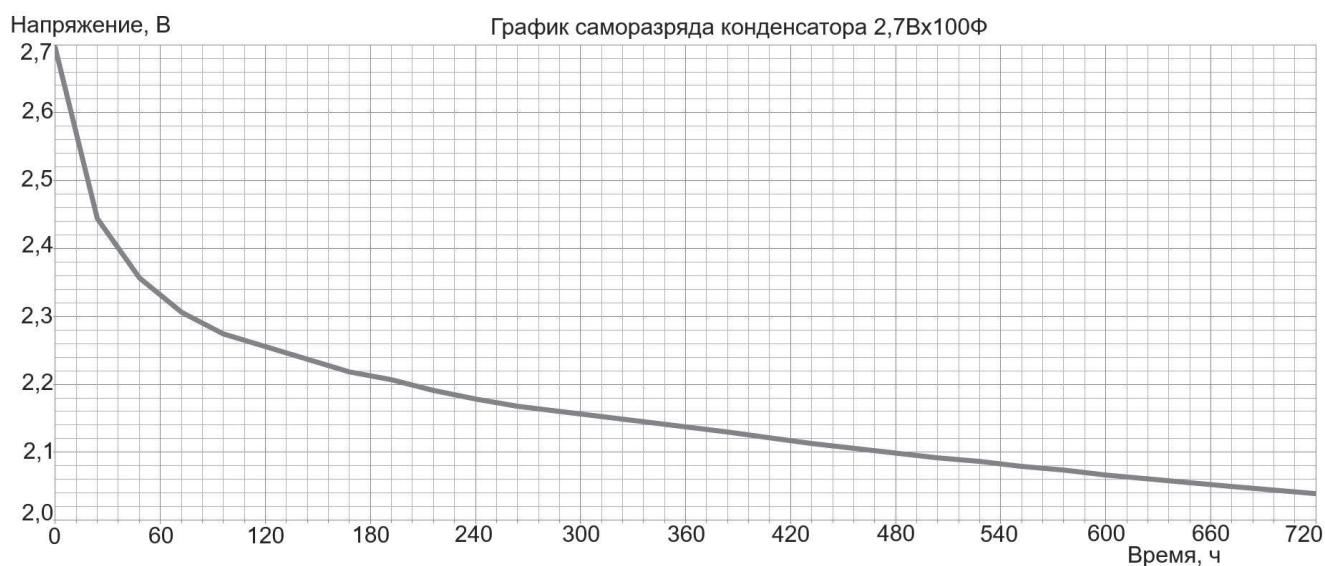
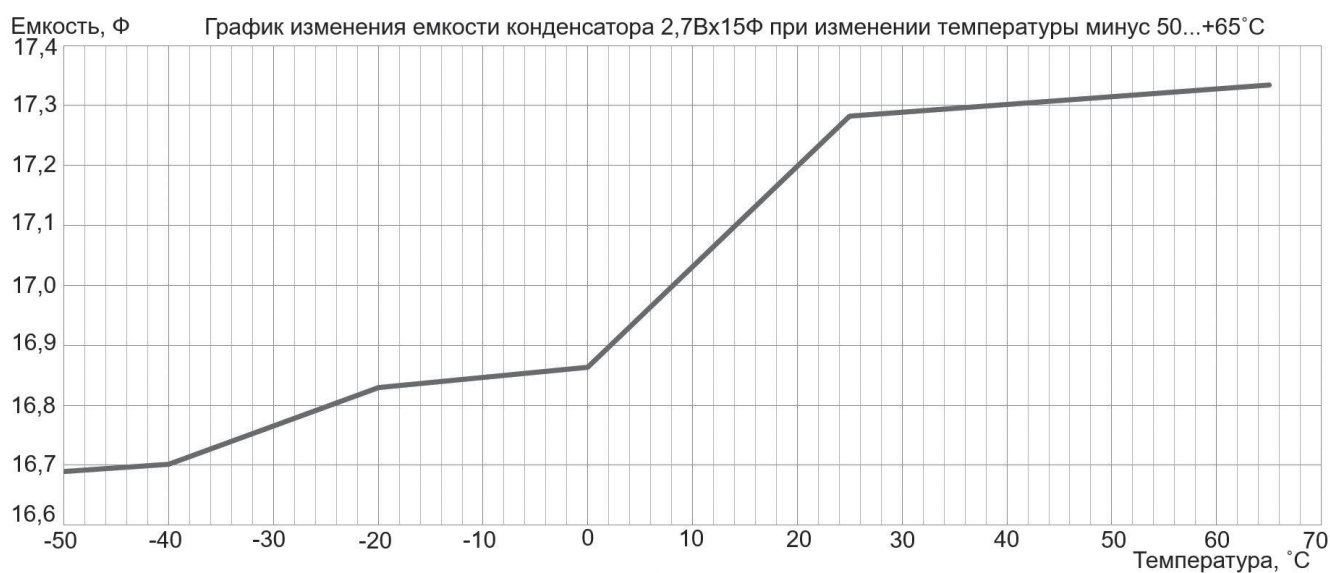
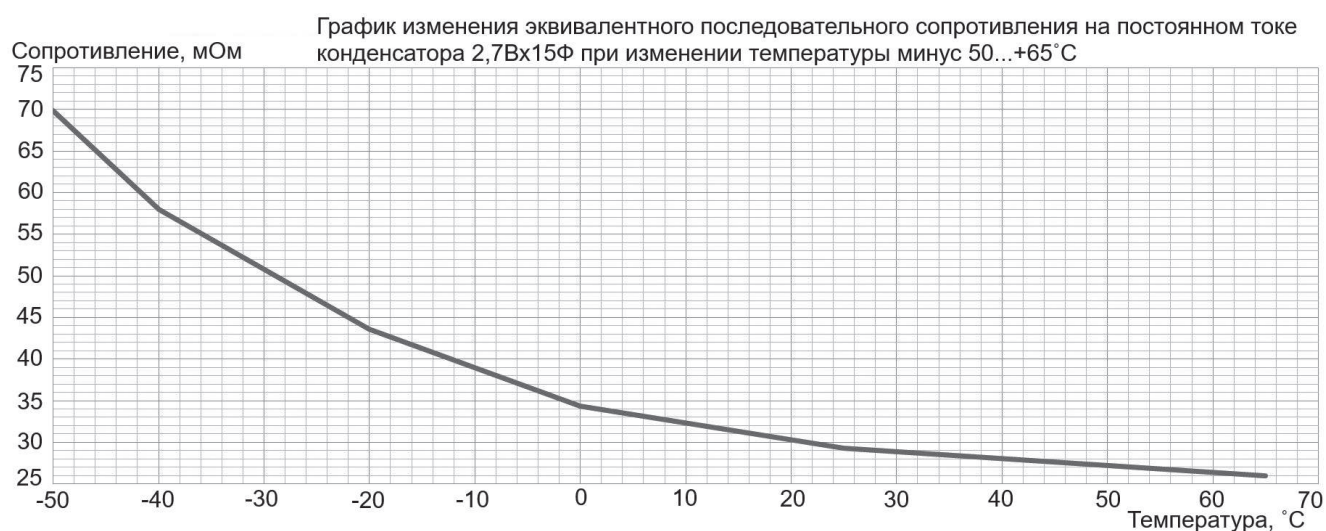
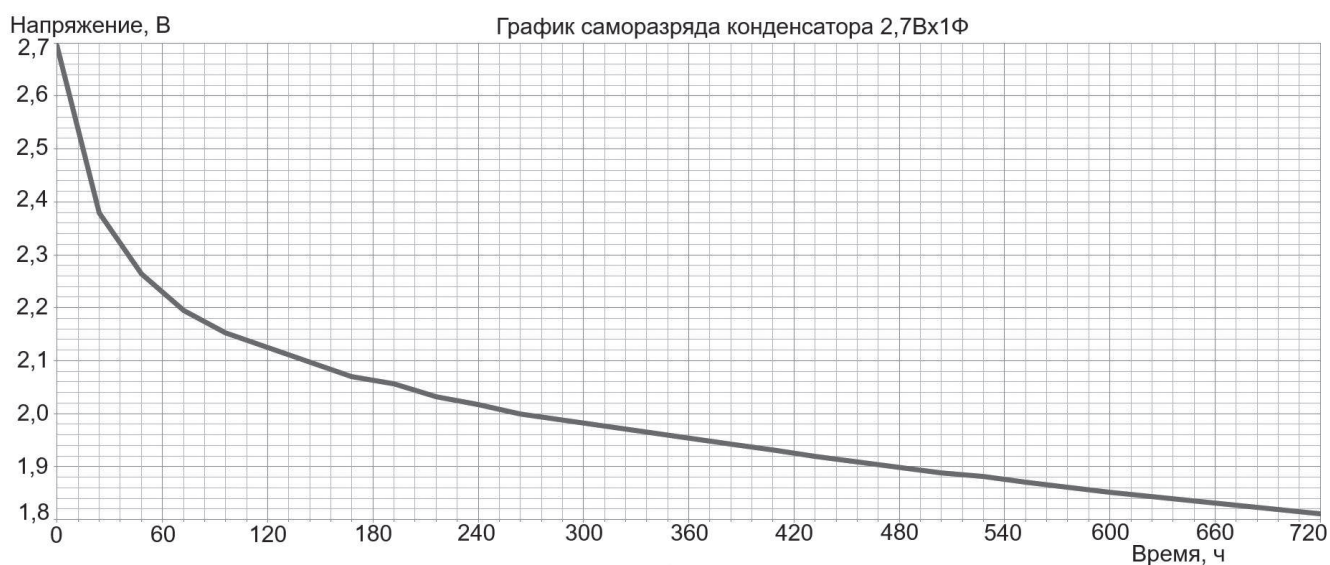
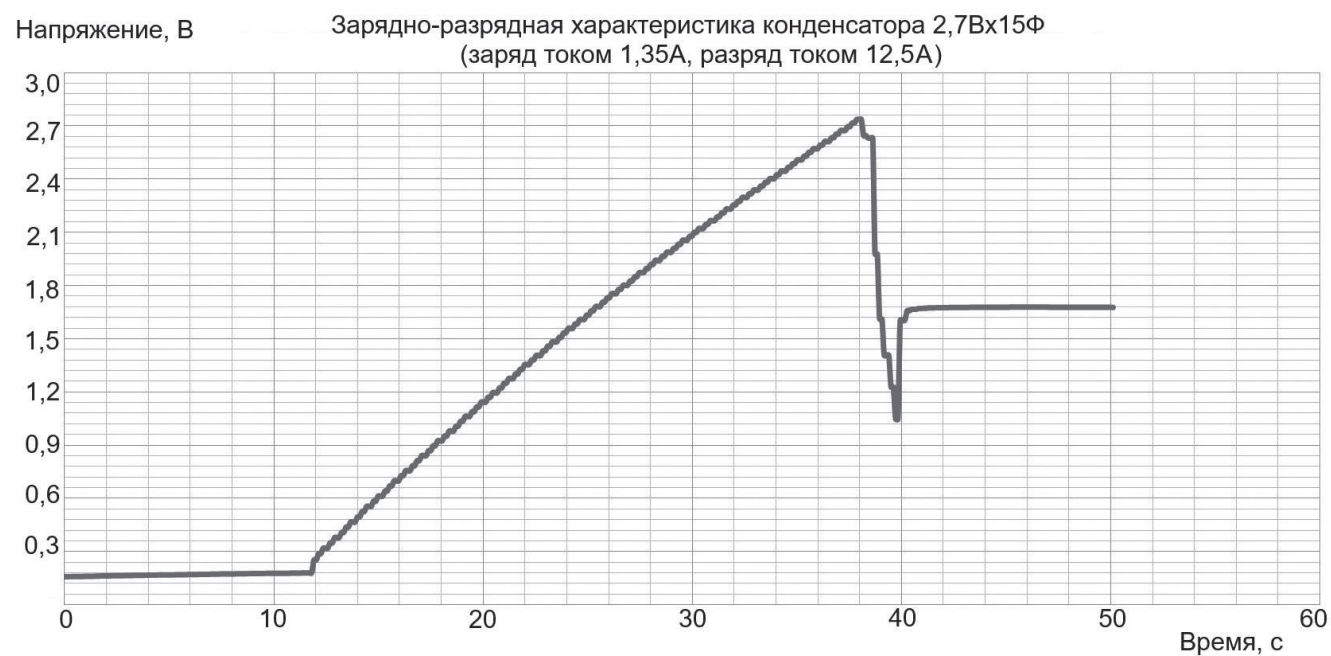
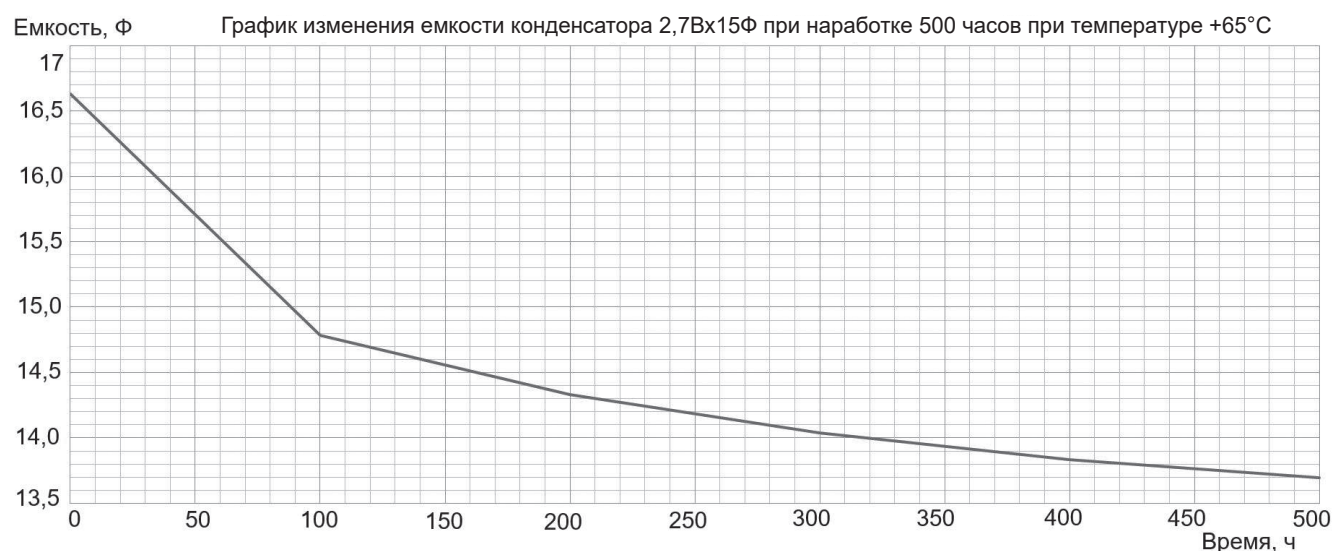
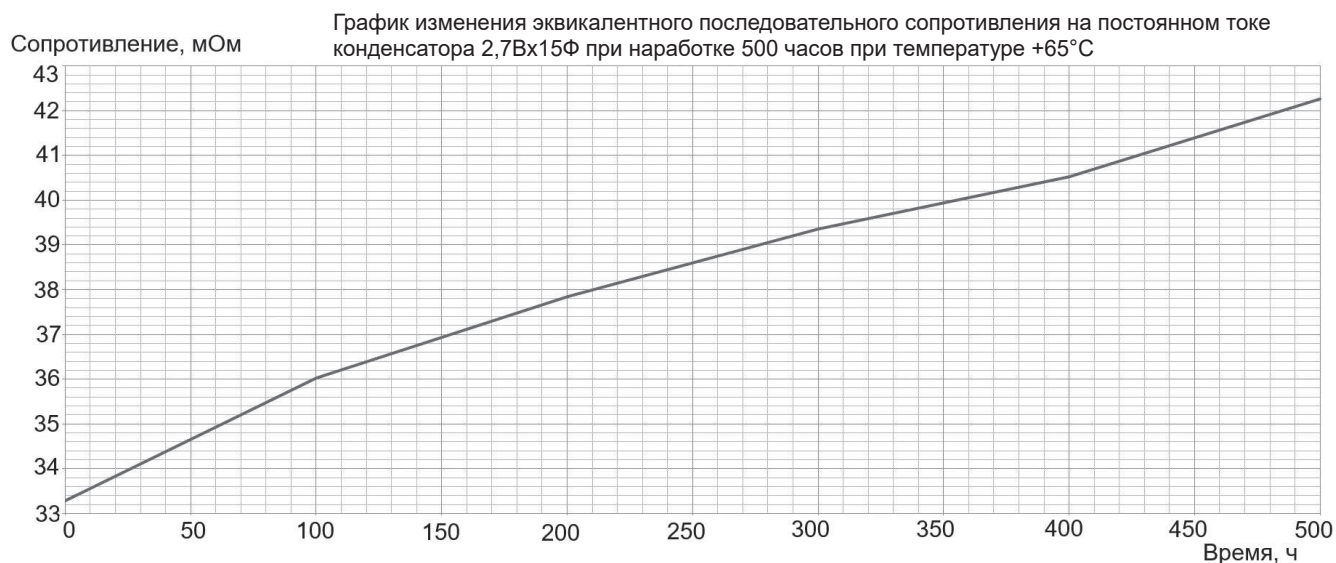


Рисунок 4 – Схема измерения тока утечки

Техническая информация по малогабаритным суперконденсаторам







Среднегабаритные суперконденсаторы специального назначения совмещают компактные размеры и большие емкости.



Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}, \text{В}$	2,7
Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	330; 470
Допускаемое отклонение емкости, %	+50...-20; ± 20
Повышенная температура среды $T_{\text{окр}},$ максимальное значение при эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	65
Пониженная температура среды $T_{\text{окр}},$ минимальное значение при эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	минус 60
Предельно-допустимое перенапряжение, В	2,85

Рисунок 1

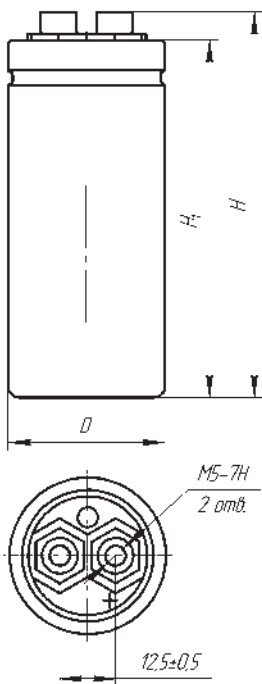
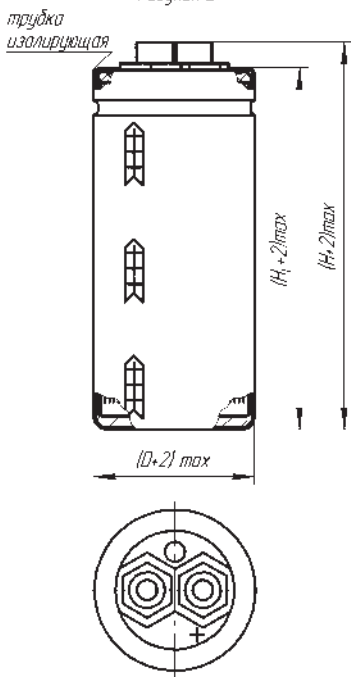


Рисунок 2



Габаритные размеры и масса конденсатора

$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	Габарит $D \times H, \text{мм}$	Масса, г
2,7	330	35 x 66	80
	470	35 x 86	100

Варианты климатических исполнений

Климатическое исполнение	Покрытие лаком	Очехление трубкой изолирующей	Рисунок	Обозна- чение
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 $^{\circ}\text{C}$	-	-	1	-
	-	+	2	И
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 35 $^{\circ}\text{C}$	+	-	2	В
	+	+		ИВ

Значения электрических параметров конденсаторов

$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	Габарит $D \times H, \text{мм}$	$I_{\text{ут}}, \text{мА}$ $25^\circ\text{C}, 72 \text{ ч}$	Предельно- допустимый зарядный и разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от $U_{\text{ном}}$ до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$)	Запасаемая энергия, $\text{Вт}\cdot\text{ч}$	Удельная запасаемая энергия, $\text{Вт}\cdot\text{ч}/\text{кг}$	Удельная полезная мощность, $\text{Вт}/\text{кг}$
			не более	не менее			
2,7	330	35 x 66	2,0	30	0,334	4,18	266,71
	470	35 x 86	2,5	35	0,476	4,76	243,00

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	$t_{\lambda}, \text{ч}$	$t_{\lambda}, \text{цикл}$	$\lambda, 1/\text{ч}$, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{\text{ном}}, T_{\text{окр}}=65^\circ\text{C}$)	1 500		$5 \cdot 10^{-5}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{\text{ном}}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$, $T_{\text{окр}}=65^\circ\text{C}$)		30 000	$3 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{\text{ном}}, T_{\text{окр}}=25^\circ\text{C}$)	90 000		$1 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{\text{ном}}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$, $T_{\text{окр}}=25^\circ\text{C}$)		500 000	$3 \cdot 10^{-7}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов $T_{\text{св}}$ при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Конденсатор К58-30 – 2,7 В – 330 Ф (+50... – 20)% – АЖЯР.673623.008ТУ

Конденсатор К58-30 – 2,7 В – 470 Ф $\pm 20\%$ – И АЖЯР.673623.008ТУ

Конденсатор К58-30 – 2,7 В – 330 Ф $\pm 20\%$ – В АЖЯР.673623.008ТУ

Конденсатор К58-30 – 2,7 В – 470 Ф (+50... – 20)% – ИВ АЖЯР.673623.008ТУ, где
В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);

И – очехление трубкой изолирующей;

ИВ – очехление трубкой изолирующей и покрытие лаком

Запрос
опытных
образцов



Мощностные суперконденсаторы специального назначения имеют токи разрядки до сотен ампер и большой запас электрической энергии.



Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}, \text{В}$	2,7
Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	680; 1000; 1500; 2200; 3300; 4700
Допускаемое отклонение емкости, %	+50...-20; ± 20
Повышенная температура среды $T_{\text{окр}},$ максимальное значение при эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	65
Пониженная температура среды $T_{\text{окр}},$ минимальное значение при эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	минус 60
Предельно-допустимое перенапряжение, В	2,85

Рисунок 1

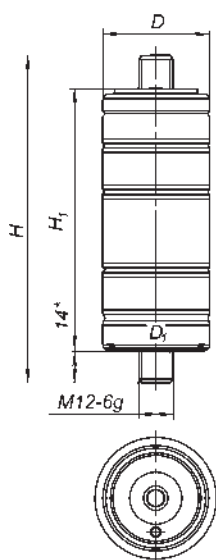
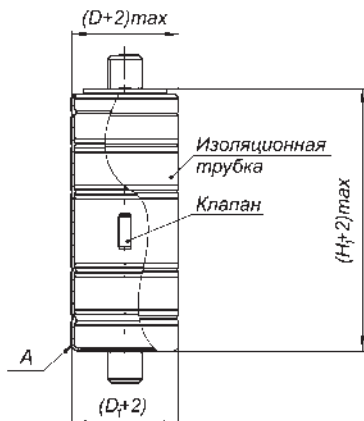


Рисунок 2
Остальное см. Рис. 1



Габаритные размеры и масса конденсатора

$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	Габарит $D \times H, \text{мм}$	Масса, г
2,7	680	60,8x80	280
	1000	60,8x102	340
	1500	60,8x113	400
	2200	60,8x130	500
	3300	60,8x166	600
	4700	60,8x232	800

Рисунок 3

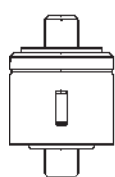


Рисунок 4

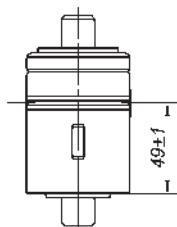


Рисунок 5

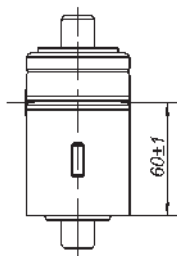


Рисунок 6

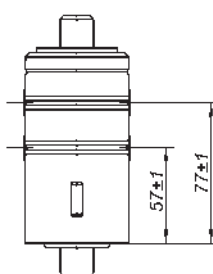


Рисунок 7

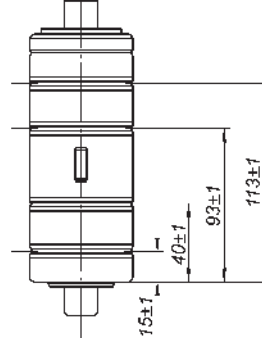
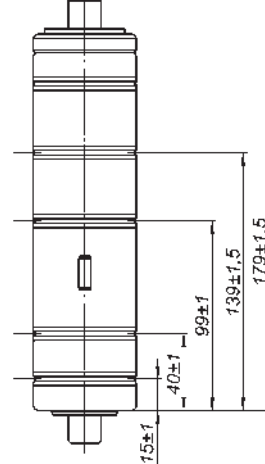


Рисунок 8



Варианты климатических исполнений

Климатическое исполнение	Покрытие лаком	Очехление трубкой изолирующей	Рисунок	Обозначение
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С	-	-	1	-
	-	+	2	И
Конденсаторы, предназначенные для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 35 °С	+	-	2	В
	+	+		ИВ

Значения электрических параметров конденсаторов

$U_{ном}, В$	$C_{ном}, Ф$	Габарит $D \times H, мм$	$I_{ут}, мА$ 25°С, 72 ч	Предельно-допустимый зарядный и разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от $U_{ном}$ до $\frac{1}{2} U_{ном}$)	Запасаемая энергия, Вт·ч	Удельная запасаемая энергия, Вт·ч/кг	Удельная полезная мощность, Вт/кг
			не более	не менее			
2,7	680	60,8x80	2,7	45	0,689	2,46	111,58
	1000	60,8x102	3,0	60	1,013	2,98	122,52
	1500	60,8x113	4,2	70	1,519	3,80	121,50
	2200	60,8x130	6,0	90	2,228	4,46	124,97
	3300	60,8x166	10,0	500	3,341	5,57	145,80
	4700	60,8x232	20,0	500	4,759	5,95	136,69

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	$t_x, ч$	$t_x, цикл$	$\lambda, 1/ч$, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр} = 65^\circ C$)	1 500		$5 \cdot 10^{-5}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 65^\circ C$)		30 000	$3 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}, T_{окр} = 25^\circ C$)	90 000		$1 \cdot 10^{-6}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 25^\circ C$)		500 000	$3 \cdot 10^{-7}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Конденсатор К58-31 – 2,7 В – 3300 Ф (+50; – 20)% – АЖЯР.673623.009ТУ

Конденсатор К58-31 – 2,7 В – 4700 Ф $\pm 20\%$ – И АЖЯР.673623.009ТУ

Конденсатор К58-31 – 2,7 В – 3300 Ф $\pm 20\%$ – В АЖЯР.673623.009ТУ

Конденсатор К58-31 – 2,7 В – 4700 Ф (+50; – 20)% – ИВ АЖЯР.673623.009ТУ, где

В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);

И – очехление трубкой изолирующей;

ИВ – очехление трубкой изолирующей и покрытие лаком

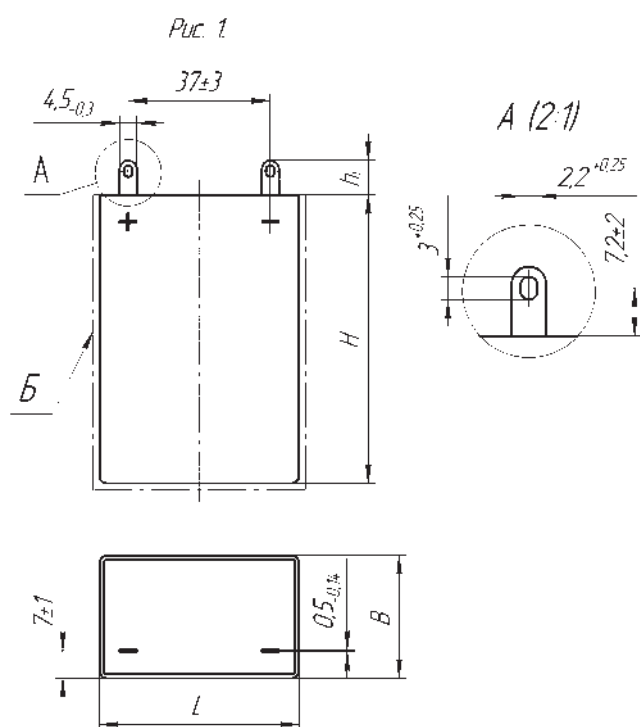
Запрос
опытных
образцов





Малогабаритные модули в металлическом прямоугольном корпусе, выполненные на основе малогабаритных суперконденсаторов с номинальным напряжением 2,7 В, защищенных от перенапряжения электронными схемами активной балансировки.

Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В	5...30
Номинальная емкость, $C_{ном}$, Ф	4,16...25
Допускаемое отклонение емкости, %	± 20 ; $+50 \dots -20$
Повышенная температура среды $T_{окр}$, максимальное значение при эксплуатации, °С	65
Пониженная температура среды $T_{окр}$, минимальное значение при эксплуатации, °С	Тип-1 минус 50 Тип-2 минус 60
Схема балансировки	Активная, с непрерывным контролем напряжения



Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	t_x , ч	t_x , цикл	λ , 1/ч, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}$, $T_{окр}=65^\circ\text{C}$)	1 500		$5 \cdot 10^{-4}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр}=65^\circ\text{C}$)		30 000	$5 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}$, $T_{окр}=25^\circ\text{C}$)	90 000		$2 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр}=25^\circ\text{C}$)		500 000	$2 \cdot 10^{-7}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Основные габаритные размеры и масса модулей ионисторных корпусированных МИК

Наимено- вание	Тип*	Конструктивное** исполнение	Номинальное напряжение, U _{ном} , В	Номинальная емкость, C _{ном} , Ф	Размеры, мм						Масса, г, не более	Рисунок
					L±2	B±2	H±2	h ₁ ±1	h ₂ ±5	D±3		
МИК 5,0Вх7,5Ф	1	1	5,0	7,5	45	31	60	-	100	-	75	3
МИК 5,0Вх25Ф		2	5,0	25,0	52	32	75,5	9	-	37	160	1
МИК 7,5Вх5,0Ф		1	7,5	5,00	45	31	85	-	100	-	85	3
МИК 7,5Вх16,66Ф			7,5	16,66	52	32	101,5	9	-	37	235	1
МИК 10Вх12,5Ф			10	12,50	52	32	128	9	-	37	290	
МИК 12,5Вх10,0Ф			12,5	10,00	52	32	145	9	-	37	350	
МИК 15Вх8,33Ф		2	15	8,33	52	32	181	9	-	37	500	2
МИК 20Вх6,25Ф			20	6,25	59	52	128	9	-	38	580	
МИК 25Вх5,0Ф			25	5,00	59	52	154	9	-	38	700	
МИК 30Вх4,16Ф			30	4,16	59	52	181	9	-	38	880	
МИК 5,0Вх7,5Ф	2	1	5,0	7,5	45	31	60	-	100	-	75	3
МИК 5,0Вх25Ф		2	5,0	25,0	52	32	75,5	9	-	37	160	1
МИК 7,5Вх5,0Ф		1	7,5	5,00	45	31	85	-	100	-	85	3
МИК 7,5Вх16,66Ф			7,5	16,66	52	32	101,5	9	-	37	235	1
МИК 10Вх12,5Ф			10	12,50	52	32	128	9	-	37	290	
МИК 12,5Вх10,0Ф			12,5	10,00	52	32	145	9	-	37	350	
МИК 15Вх8,33Ф		2	15	8,33	52	32	181	9	-	37	500	2
МИК 20Вх6,25Ф			20	6,25	59	52	128	9	-	38	580	
МИК 25Вх5,0Ф			25	5,00	59	52	154	9	-	38	700	
МИК 30Вх4,16Ф	30		4,16	59	52	181	9	-	38	880		

* ТИП-1 – с пониженным эквивалентным последовательным сопротивлением (ЭПС), пониженным током утечки, с диапазоном температуры среды при эксплуатации – минус 50...+65 °С (МИК-1-1, МИК-1-2);
– ТИП-2 – с расширенным диапазоном температуры среды при эксплуатации – минус 60...+65 °С (МИК-2-1, МИК-2-2).

* — исполнение 1 – модули уплотненные в неизолированном металлическом прямоугольном корпусе, с проводными однонаправленными выводами, полярными, для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С и 35 °С
– исполнение 2 – модули уплотненные в неизолированном металлическом прямоугольном корпусе, с радиальными (однонаправленными) выводами (лепестки по ГОСТ 22376), полярными, для внутреннего монтажа с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С и 35 °С.

Значения электрических параметров модулей МИК ТИП-1

Номинал модуля		Наименование параметра, буквенное обозначение параметра, единица измерения (режим и условия измерения)			
$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \Phi$	Допускаемое отклонение емкости от номинальной, $\Delta C, \%$	Ток утечки, $I_{\text{ут}}, \text{мкА}$ (72 часа), при $T = (25 \pm 1)^\circ \text{C}$	ЭПС постоянному току, $R_{\text{экв.пост}}, \text{МОм}$, при $T = (25 \pm 1)^\circ \text{C}$	Предельно допустимый зарядно-разрядный ток, А (разрядка в течение 1 с от $U_{\text{ном}}$ до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$)
		не более	не более	не более	не менее
5,0	7,5	+20...-20; +50...-20	40	82	7
	25,0		160	32	18,5
7,5	5,00		40	123	7
	16,66		160	48	18,5
10	12,50			64	
12,5	10,00			80	
15	8,33			96	
20	6,25			128	
25	5,00			160	
30	4,16			192	

Значения электрических параметров модулей МИК ТИП-2

Номинал модуля		Наименование параметра, буквенное обозначение параметра, единица измерения (режим и условия измерения)			
$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \Phi$	Допускаемое отклонение емкости от номинальной, $\Delta C, \%$	Ток утечки, $I_{\text{ут}}, \text{мкА}$ (72 часа), при $T = (25 \pm 1)^\circ \text{C}$	ЭПС постоянному току, $R_{\text{экв.пост}}, \text{МОм}$, при $T = (25 \pm 1)^\circ \text{C}$	Предельно допустимый зарядно-разрядный ток, А (разрядка в течение 1 с от $U_{\text{ном}}$ до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$)
		не более	не более	не более	не менее
5,0	7,5	+20...-20; +50...-20	60	170	6,5
	25,0		240	64	10,1
7,5	5,00		60	255	6,5
	16,66		240	96	10,1
10	12,50			128	
12,5	10,00			160	
15	8,33			192	
20	6,25			256	
25	5,00			320	
30	4,16			384	

Пример условного обозначения при заказе:

Модуль МИК-1-2 – 20В – 6,25 Ф– М ЕВАЯ.673623.025ТУ

Модуль МИК-2-1 – 5,0В – 7,5 Ф– S – В ЕВАЯ.673623.025ТУ, где

М – отклонение по ёмкости $\pm 20\%$;

S – отклонение по ёмкости +50 -20%;

В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком)

Запрос
опытных
образцов



Малогабаритные модули без корпуса (очехленные), выполненные на основе малогабаритных суперконденсаторов с номинальным напряжением 2,7 В, защищенных от перенапряжения электронными схемами активной балансировки.

Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}$, В	5...30
Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}$, Ф	0,08...100
Допускаемое отклонение емкости, %	± 20 ; +50...-20
Повышенная температура среды $T_{\text{окр}}$, максимальное значение при эксплуатации, °С	65
Пониженная температура среды $T_{\text{окр}}$, минимальное значение при эксплуатации, °С	Тип-1 минус 50 Тип-2 минус 60
Схема балансировки	Активная, с непрерывным контролем напряжения

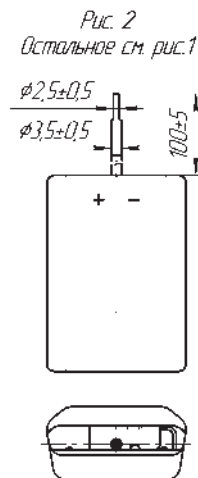
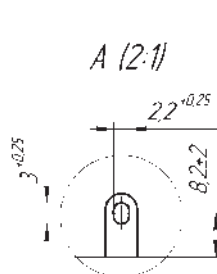
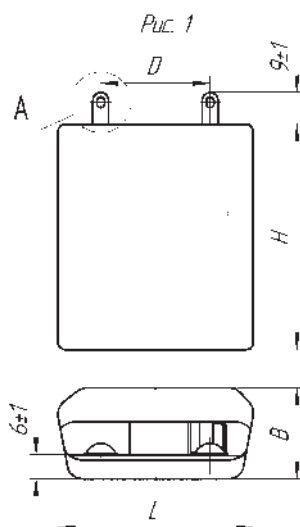


Рис. 3
Остальное см. рис.1

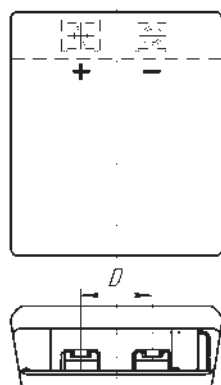


Рис. 4
Остальное см. рис.1

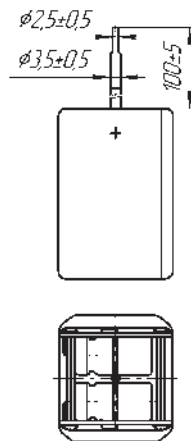
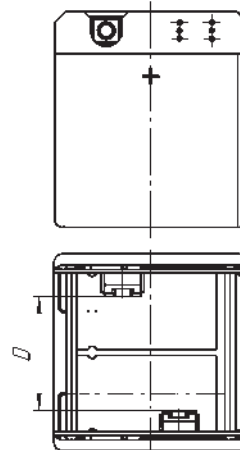


Рис. 5
Остальное см. рис.1



М4-6Н

Основные габаритные размеры и масса модулей ионисторных очехленных МИЧ

Наименование	Тип*	Конструктивное исполнение**	Номинальное напряжение, U _{ном} , В	Номинальная емкость, C _{ном} , Ф	Размеры, мм				Масса, г, не более	Рисунок
					L	B	H	D		
МИЧ 5Вх0,5Ф	1	1	5,0	0,5	31	22	60	-	28	2
МИЧ 5Вх0,5Ф				0,5	31	24	60	-	30	
МИЧ 5Вх1,5Ф				1,5	34	24	60,5	-	33	
МИЧ 5Вх2,5Ф				2,5	36	26	71,5	-	36	
МИЧ 5Вх5,0Ф				5,0	43,5	26	59	-	41	
МИЧ 5Вх12,5Ф		2		12,5	48	32	66	34	130	1
МИЧ 5Вх50,0Ф		3		50,0	71	35	81	49	140	3
МИЧ 5Вх100Ф				100	80	40	100,5	58	240	
МИЧ 7,5Вх0,33Ф		1	7,5	0,33	31	22	85,5	-	38	2
МИЧ 7,5Вх0,33Ф				0,33	31	24	85,5	-	40	
МИЧ 7,5Вх1,0Ф				1,0	33,5	24	85,5	-	40	
МИЧ 7,5Вх1,66Ф				1,66	36	26	97	-	44	
МИЧ 7,5Вх3,3Ф				3,3	43,5	26	85	-	49	
МИЧ 7,5Вх8,33Ф		2		8,33	48	32	92	34	160	1
МИЧ 7,5Вх33,33Ф		3		33,33	71	35	111	49	200	3
МИЧ 7,5Вх66,66Ф				66,66	80	40	133,5	58	350	
МИЧ 10Вх2,5Ф		1	10	2,5	43,5	26	124,5	-	73	2
МИЧ 10Вх25,0Ф		3		25,0	71	35	141	49	260	3
МИЧ 10Вх50Ф				50,0	80	39	166,5	58	455	
МИЧ 12,5Вх2,0Ф		1	12,5	2,0	43,5	26	150	-	88	2
МИЧ 15Вх1,66Ф			15	1,66	43,5	26	161	-	102	
МИЧ 20Вх0,62Ф			20	0,62	45	36	122,5	-	146	4
МИЧ 20Вх1,25Ф				1,25	45	43,5	122,5	-	178	
МИЧ 25Вх0,5Ф			25	0,5	45	36	148	-	178	
МИЧ 25Вх1,0Ф				1,0	45	43,5	150	-	210	
МИЧ 30Вх0,08Ф			30	0,08	37	31	174	-	175	
МИЧ 30Вх0,08Ф				0,08	41	31	174	-	178	
МИЧ 30Вх0,41Ф				0,41	45	36	173,5	-	178	
МИЧ 30Вх0,83Ф				0,83	45	43,5	175,5	-	210	
МИЧ 30Вх8,33Ф		3	8,33	65	71	215	49	790	5	
МИЧ 30Вх16,66Ф			16,66	75	80	232,5	57	1390		

Наименование	Тип*	Конструктивное исполнение**	Номинальное напряжение, U _{ном} , В	Номинальная емкость, C _{ном} , Ф	Размеры, мм				Масса, г, не более	Рисунок
					L	B	H	D		
МИЧ 5Вх0,5Ф	2	1	5,0	0,5	31	25	60	-	28	2
МИЧ 5Вх0,5Ф				0,5	31	24	60	-	30	
МИЧ 5Вх1,5Ф				1,5	34	24	60,5	-	33	
МИЧ 5Вх2,5Ф				2,5	36	26	71,5	-	36	
МИЧ 5Вх5,0Ф				5,0	43,5	26	59	-	41	
МИЧ 5Вх12,5Ф		2		12,5	48	32	66	34	130	1
МИЧ 5Вх50,0Ф		3		50,0	71	35	81	49	140	3
МИЧ 5Вх100Ф				100	80	40	100,5	58	240	
МИЧ 7,5Вх0,33Ф		1	7,5	0,33	31	22	85,5	-	38	2
МИЧ 7,5Вх0,33Ф				0,33	31	24	85,5	-	40	
МИЧ 7,5Вх1,0Ф				1,0	33,5	24	85,5	-	40	
МИЧ 7,5Вх1,66Ф				1,66	36	26	97	-	44	
МИЧ 7,5Вх3,3Ф				3,3	43,5	26	85	-	49	
МИЧ 7,5Вх8,33Ф		2		8,33	48	32	92	34	160	1
МИЧ 7,5Вх33,33Ф		3		33,33	71	35	111	49	200	3
МИЧ 7,5Вх66,66Ф				66,66	80	40	133,5	58	350	
МИЧ 10Вх2,5Ф		1	10	2,5	43,5	26	124,5	-	73	2
МИЧ 10Вх25,0Ф		3		25,0	71	35	141	49	260	3
МИЧ 10Вх50Ф				50,0	80	39	166,5	58	455	
МИЧ 12,5Вх2,0Ф		1	12,5	2,0	43,5	26	150	-	88	2
МИЧ 15Вх1,66Ф			15	1,66	43,5	26	161	-	102	
МИЧ 20Вх0,62Ф			20	0,62	45	36	122,5	-	146	4
МИЧ 20Вх1,25Ф				1,25	45	43,5	124,5	-	178	
МИЧ 25Вх0,5Ф			25	0,5	45	36	148	-	178	
МИЧ 25Вх1,0Ф				1,0	45	43,5	150	-	210	
МИЧ 30Вх0,08Ф			30	0,08	37	31	174	-	175	
МИЧ 30Вх0,08Ф				0,08	41	31	174	-	178	
МИЧ 30Вх0,41Ф				0,41	45	36	173,5	-	178	
МИЧ 30Вх0,83Ф				0,83	45	43,5	175,5	-	210	
МИЧ 30Вх8,33Ф		3	8,33	65	71	215	49	790	5	
МИЧ 30Вх16,66Ф			16,66	75	80	232,5	57	1390		

* ТИП-1 – с пониженным эквивалентным последовательным сопротивлением (ЭПС), пониженным током утечки, с диапазоном температуры среды при эксплуатации – минус 50...+65 °С (МИЧ-1-1, МИЧ-1-2, МИЧ-1-3);
– ТИП-2 – с расширенным диапазоном температуры среды при эксплуатации – минус 60...+65 °С (МИЧ-2-1, МИЧ-2-2, МИЧ-2-3).

** – исполнение 1 – модули без корпуса, на печатной плате, с проводными однонаправленными выводами, полярными, для внутреннего монтажа, оформленные в термоусадочный чехол с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температурах 25 °С и 35 °С;
– исполнение 2 – модули без корпуса, на печатной плате, с радиальными (однаправленными) выводами (лепестки), полярными, для внутреннего монтажа, оформленные в термоусадочный чехол с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температурах 25 °С и 35 °С;
– исполнение 3 модули без корпуса, на печатной плате, с клеммами с винтовым зажимом (проходники силовые), полярными, для внутреннего монтажа, оформленные в термоусадочный чехол с требованиями стойкости к повышенной влажности воздуха 98% при температурах 25 °С и 35 °С.

Значения электрических параметров модулей МИЧ ТИП-1

Номинал модуля		Наименование параметра, буквенное обозначение параметра, единица измерения (режим и условия измерения)			
$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \Phi$	Допускаемое отклонение емкости от номинальной, $\Delta C, \%$	Ток утечки, $I_{\text{ут}}, \text{мкА}$ (72 часа), при $T = (25 \pm 1)^\circ\text{C}$	ЭПС постоянному току, $R_{\text{экв.пост}}, \text{МОм}$, при $T = (25 \pm 1)^\circ\text{C}$	Предельно допустимый зарядно-разрядный ток, А (разрядка в течение 1 с от $U_{\text{ном}}$ до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$)
		не более	не более	не более	не менее
5,0	0,5	+20...-20; +50...-20	10	400	0,55
	0,5		10	400	0,55
	1,5		10	110	1,7
	2,5		15	90	2,85
	5,0		25	70	5,15
	12,5		65	54	10,35
	50,0		200	30	32,5
	100		700	24	65
7,5	0,33		10	600	0,55
	0,33		10	600	0,55
	1,0		10	165	1,7
	1,66		15	135	2,85
	3,3		25	105	5,15
	8,33		65	81	10,35
	33,33		200	45	32,5
	66,66		700	36	6
10	2,50		25	140	5,15
	25,00		200	60	32,5
	50		700	48	32,5
12,5	2,00		25	175	5,15
15	1,66		25	210	5,15
20	0,62		15	360	2,85
	1,25		25	280	5,15
25	0,50		15	450	2,85
	1,00		25	350	5,15
30	0,08		10	2400	0,55
	0,08		10	2400	0,55
	0,41		15	540	2,85
	0,83		25	420	5,15
	8,33		200	180	32,5
	16,66		700	144	65

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	$t_{\lambda}, \text{ч}$	$t_{\lambda}, \text{цикл}$	$\lambda, 1/\text{ч}$, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{\text{ном}}, T_{\text{окр}} = 65^\circ\text{C}$)	1 500		$5 \cdot 10^{-4}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{\text{ном}}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$, $T_{\text{окр}} = 65^\circ\text{C}$)		30 000	$5 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{\text{ном}}, T_{\text{окр}} = 25^\circ\text{C}$)	90 000		$2 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{\text{ном}}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$, $T_{\text{окр}} = 25^\circ\text{C}$)		500 000	$2 \cdot 10^{-5}$

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Значения электрических параметров модулей МИЧ ТИП-2

Номинал модуля		Наименование параметра, буквенное обозначение параметра, единица измерения (режим и условия измерения)			
$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \Phi$	Допускаемое отклонение емкости от номинальной, $\Delta C, \%$	Ток утечки, $I_{\text{ут}}, \text{мкА}$ (72 часа), при $T = (25 \pm 1)^\circ \text{C}$	ЭПС постоянному току, $R_{\text{экв.пост}}, \text{МОм}$, при $T = (25 \pm 1)^\circ \text{C}$	Предельно допустимый зарядно-разрядный ток, А (разрядка в течение 1 с от $U_{\text{ном}}$ до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$)
		не более	не более	не более	не менее
5,0	0,5	+20...-20; +50...-20	15	800	0,5
	0,5		15	800	0,5
	1,5		15	220	1,5
	2,5		23	180	2,5
	5,0		38	140	5,0
	12,5		98	108	8,5
	50,0		300	60	12,5
	100		1050	48	14
7,5	0,33		15	1200	0,5
	0,33		15	1200	0,5
	1,0		15	330	1,5
	1,66		23	270	2,5
	3,3		38	210	5,0
	8,33		98	162	8,5
	33,33		300	90	12,5
	66,66		1050	72	14
10	2,50		38	280	5,0
	25,00		300	120	12,5
	50		1050	96	14
12,5	2,00		38	350	5,0
15	1,66		38	420	5,0
20	0,62		23	720	2,5
	1,25		38	560	5,0
25	0,50		23	900	2,5
	1,00		38	700	5,0
30	0,08		15	4800	0,5
	0,08		15	4800	0,5
	0,41		23	1080	2,5
	0,83		38	840	5,0
	8,33		300	360	12,5
	16,66		1050	288	14

Пример условного обозначения при заказе:

Модуль МИЧ-1-2 – 5,0В – 12,5 Ф – М ЕВАЯ.673623.026ТУ

Модуль МИЧ-2-3 – 7,5В – 33,33 Ф – S – В ЕВАЯ.673623.026ТУ

Модуль МИЧ-1-1 – 30В – 0,83 Ф – М – В ЕВАЯ.673623.026ТУ

Модуль МИЧ-2-1 – 30В – 0,83 Ф – S – L ЕВАЯ.673623.026ТУ, где

М – отклонение по ёмкости $\pm 20\%$;

S – отклонение по ёмкости +50 -20%;

В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);

L – обозначение модулей типономиналами 5,0Вх0,5Ф, 7,5Вх0,33Ф, 30Вх0,08Ф миниатюрные на основе суперконденсаторов 2,7Вх1Ф, с габаритными размерами d=6,3мм и h=14мм, а ее отсутствие обозначает модули типономиналами 5,0Вх0,5Ф, 7,5Вх0,33Ф, 30Вх0,08Ф на основе суперконденсаторов 2,7Вх1Ф с габаритными размерами d=8,0мм и h=13мм

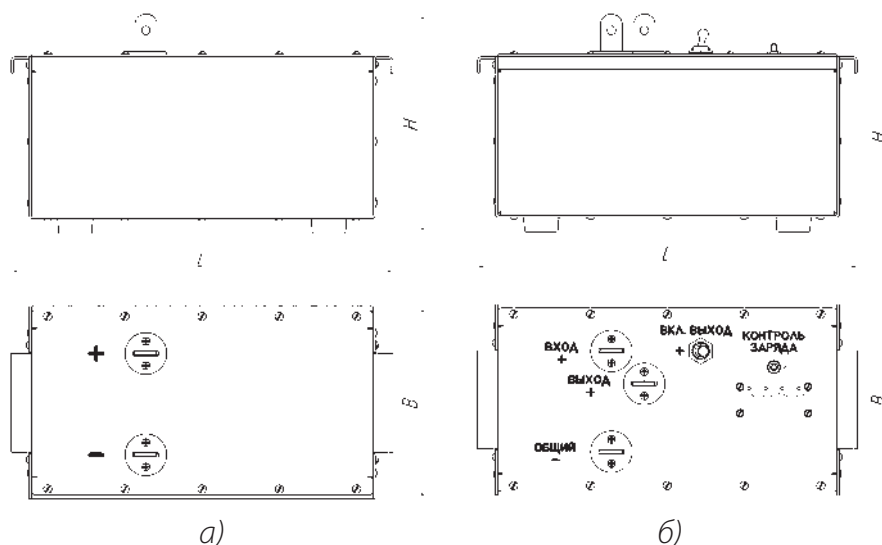
Запрос
опытных
образцов



Крупногабаритные источники тока в металлическом прямоугольном корпусе, оснащенные системой контроля остатка заряда и встроенными DC/DC на входе или выходе, выполненные на основе мощных конденсаторов с номинальным напряжением 2,7 В, защищенных от перенапряжения электронными схемами активной балансировки.



Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}$, В	16; 32; 48
Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}$, Ф	18,3...783
Допускаемое отклонение емкости, %	± 20
Повышенная температура среды $T_{\text{окр}}$, максимальное значение при эксплуатации, °С	65
Пониженная температура среды $T_{\text{окр}}$, минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 60
Схема балансировки	Активная, с непрерывным контролем напряжения



Конструкция источника:

- а) исполнения 0;
б) исполнения 1 и 2

Электрические параметры, габаритные размеры и масса источников

Наименование источника	Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}$, В	Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}$, Ф	Размеры, мм			Конструктивное исполнение	Масса, кг, не более
			L ± 3	B ± 3	H ± 3		
ИТИ16Ц	16	55,0	346	175	199	0; 1; 2	10
		78,3	346	175	219	0; 1; 2	10
		113,3	311	240	275	0; 1; 2	16
		166,7	311	240	275	0; 1; 2	18
		250,0	311	240	275	0; 1; 2	19
		366,7	311	240	275	0; 1; 2	19
		550,0	311	240	313	0; 1; 2	20
		783,0	311	240	378	0; 1; 2	22,5
ИТИ16Н		550,0	400	298	260	0	20
		783,0	400	338	260	0	24

Наименование источника	Номинальное напряжение, $U_{\text{ном}}$, В	Номинальная емкость, $C_{\text{ном}}$, Ф	Размеры, мм			Конструктивное исполнение	Масса, кг, не более
			L±3	B±3	H±3		
ИТИ32Ц	32	27,5	346	310	199	0; 1; 2	20
		39,2	346	310	219	0; 1; 2	20
		56,7	451	300	275	0; 1; 2	26
		83,3	451	300	275	0; 1; 2	26
		125,0	451	300	275	0; 1; 2	28
		183,3	451	300	275	0; 1; 2	28
		275,0	451	300	313	0; 1; 2	30
		391,0	451	300	378	0; 1; 2	35
ИТИ32Н	32	275,0	400	298	404	0	25
		391,0	400	338	404	0	30
ИТИ48Ц	48	18,3	451	340	199	0; 1; 2	25
		26,1	451	340	219	0; 1; 2	25
		37,8	654	302	275	0; 1; 2	34
		55,6	654	302	275	0; 1; 2	34
		83,3	654	302	275	0; 1; 2	37
		122,2	654	302	275	0; 1; 2	37
		183,3	654	302	313	0; 1; 2	40
		261,0	654	302	378	0; 1; 2	47
ИТИ48Н	48	183,3	400	298	557	0	27
		261,0	400	338	557	0	35

Предельно допустимые и номинальные значения зарядного и разрядного тока источников

Наименование источника	Номинал источника		Наименование параметра, буквенное обозначение параметра, единица измерения (режим и условия измерения)				Расчетная накапливаемая мощность ³⁾ , Вт·ч
	Номинальное напряжение, U _{ном} , В	Номинальная емкость, C _{ном} , Ф	Предельно допустимый зарядный и разрядный ток ¹⁾ , А (разрядка в течение 1 с или от U _{ном} до ½U _{ном})	Номинальный постоянный ток, I _{пост} , А			
				зарядный/разрядный ²⁾	потребления ³⁾	разрядный ⁴⁾	
ИТИ16Ц	16	55,0	30	3,3	14,1	6,6	1,96
		78,3	35	4,7			2,78
		113,3	45	6,8			4,03
		166,7	60	10,0			5,93
		250,0	70	15,0			8,89
		366,7	90	22,0			13,04
		550,0	500	33,0			19,56
		783,0	500	47,0			27,84
ИТИ16Н	550,0	500	33,0	-	-	19,56	
	783,0	500	47,0	-	-	27,84	
ИТИ32Ц	32	27,5	30	3,3	7,8	3,1	3,91
		39,2	35	4,7			5,58
		56,7	45	6,8			8,06
		83,3	60	10,0			11,85
		125,0	70	15,0			17,78
		183,3	90	22,0			26,07
		275,0	500	33,0			39,11
		391,0	500	47,0			55,61
ИТИ32Н	275,0	500	33,0	-	-	39,11	
	391,0	500	47,0			55,61	

Наименование источника	Номинал источника		Наименование параметра, буквенное обозначение параметра, единица измерения (режим и условия измерения)				Расчетная накапливаемая мощность ⁵⁾ , Вт·ч
	Номинальное напряжение, U _{ном} , В	Номинальная емкость, C _{ном} , Ф	Предельно допустимый зарядный и разрядный ток ¹⁾ , А (разрядка в течение 1 с или от U _{ном} до ½U _{ном})	Номинальный постоянный ток, I _{пост} , А			
				зарядный/разрядный ²⁾	потребления ³⁾	разрядный ⁴⁾	
ИТИ48Ц	48	18,3	30	3,3	6,5	4,0	5,86
		26,1	35	4,7			8,35
		37,8	45	6,8			12,10
		55,6	60	10,0			17,79
		83,3	70	15,0			26,66
		122,2	90	22,0			39,10
		183,3	500	33,0			58,66
		261,0	500	47,0			83,52
ИТИ48Н		183,3	500	33,0	-	-	58,66
		261,0	500	47,0			83,52

Примечания

- 1 Значение предельно допустимого зарядного тока для источников исполнения 0 и 2, для источников исполнения 1 – без использования DC/DC преобразователя; значение предельно допустимого разрядного тока для источников исполнения 0 и 1, для источников исполнения 2 – без использования DC/DC преобразователя.
- 2 Значение номинального постоянного зарядного и разрядного тока для источников исполнения 0, для источников исполнения 1 и 2 – без использования DC/DC преобразователя.
- 3 Значение номинального постоянного тока потребления для источников исполнения 1 через DC/DC преобразователь.
- 4 Значение номинального постоянного разрядного тока для источников исполнения 2 через DC/DC преобразователь.
- 5 Определяется по формуле $P_s = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 / 3600$.

Требования надежности

Режимы и условия эксплуатации	t_x , ч	t_x , цикл	λ , 1/ч, не более
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации ($U_{ном}$, $T_{окр} = 65^\circ\text{C}$)	1 500		$5 \cdot 10^{-4}$
Предельно-допустимый режим и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 65^\circ\text{C}$)		25 000	
Типовые режимы и условия эксплуатации ($U_{ном}$, $T_{окр} = 25^\circ\text{C}$)	4 500		$3 \cdot 10^{-5}$
Типовые режимы и условия эксплуатации (заряд до $U_{ном}$, разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$, $T_{окр} = 25^\circ\text{C}$)		80 000	

Гамма-процентный срок сохраняемости конденсаторов T_{cy} при $\gamma=95\%$, 25 лет

Пример условного обозначения при заказе:

Источник тока ионисторный ИТИ16Н-0-16В-783Ф±20%-В ЕВАЯ.673851.001ТУ

Источник тока ионисторный ИТИ32Ц-1-32В-125Ф±20%-И ЕВАЯ.673851.001ТУ

Источник тока ионисторный ИТИ48Ц-2-48В-261Ф±20%-В-И ЕВАЯ.673851.001ТУ, где

Ц – конструктивное исполнение «цилиндрическое»;

Н – конструктивное исполнение «низкопрофильное»;

цифра «0» – источники исполнения 0;

цифра «1» – источники исполнения 1;

цифра «2» – источники исполнения 2;

В – всеклиматическое исполнение (покрытие лаком);

И – источники оснащены системой контроля остатка заряда

Накопители электрической энергии специального назначения на основе модульной сборки суперконденсаторов

Серия	$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$C_{\text{ном}}, \text{Ф}$	ЭПС _{пост.} , мОм	$T_{\text{ср.экспл.}}, ^\circ\text{C}$	Габарит. размеры, мм	Масса	Применение
НЭЭ 10Вх3,75Ф ЕВАЯ.673623.005 ТУ 	10	3,75	125	-40...+50	26,5x26,5x27	50	Применяются в качестве надежных кратковременных источников тока

Специализированные химические источники тока, в том числе с применением суперконденсаторов

Серия	Испол- нение	U _{ном} , В (на нагруз.)	t _{раб.} , °С	Способ активации	T _{ср.экспл.} , °С	Габарит. размеры, мм	Масса	Приме- нение
Источник питания резервный химический ЕВАЯ.563149.001 ТУ 	ИПРХ 1-1	6-9 (2±0,1) Ом	3	задействование от электро- воспламенителя		31x20	45	Применяются в качестве автономных надежных источников тока для жестких условий эксплуатации
	ИПРХ 1-2			задействование от продуктов сгорания пороха			55	
Источник питания резервный химический накопительный ЕВАЯ.565111.001 ТУ 	ИПРХН 1-1	7-20 (1000±50) Ом	200	задействование от электро- воспламенителя	-50...+65	Источник тока: 26x32 + Накопитель: 30,5x47,5x42	170	
	ИПРХН 1-2			задействование от продуктов сгорания пороха			175	
	ИПРХН 2-1	7-10 (1000±50) Ом		задействование от электро- воспламенителя		Источник тока: 26x32 + Накопитель: 30,5x37x27,5	105	
	ИПРХН 2-2			задействование от продуктов сгорания пороха			110	

суперконденсаторы



**модули на основе
суперконденсаторов**

**Адрес: Россия, 427968,
Удмуртская Республика,
г. Сарапул, ул. Калинина, 3**

**Телефон: +7 (34147) 4-25-01
e-mail: elecond.supercapacitor@elcudm.ru
Telegram: [@elecond_supercapacitor](https://www.instagram.com/elecond_supercapacitor)
www.elecond.ru**

