

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

В 2001 году Правительством РФ была принята Федеральная целевая программа "Энергоэффективная экономика" на 2002–2005 годы и на перспективу до 2010 года, одна из основных задач которой – перевод экономики России на энергосберегающий путь развития. Поскольку основная часть потребляемой электрической энергии расходуется электроприводами, одним из наиболее эффективных и экономически оправданных методов потребления электроэнергии является применение частотно-регулируемых электроприводов, которые позволяют экономить до 50% электроэнергии. В качестве составных элементов фильтров в преобразовательных устройствах используются высоковольтные электролитические конденсаторы, среди которых выделяется отечественный алюминиевый конденсатор К50-77.

В преобразовательной технике разработчики применяют последовательное (при недостаточном рабочем напряжении конденсатора), параллельное (для набора необходимой емкости) или последовательно-параллельное соединение конденсаторов. Применение конденсаторов с большей емкостью в одном корпусе позволяет составлять батареи из меньшего числа конденсаторов и сократить количество дополнительных выравнивающих резисторов, дросселей и т.п. Таким образом достигается оптимальное схемное решение, уменьшаются масса и габариты, повышается надежность преобразовательных устройств, и в результате снижается конечная стоимость изделий.

Л.Суханова

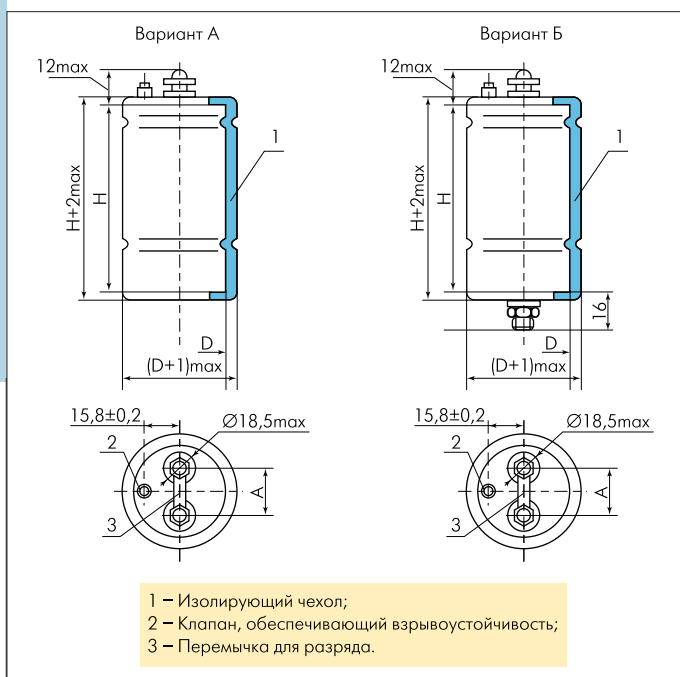


Рис. 1. Габаритные размеры конденсатора К50-77

Таблица 1. Основные параметры конденсатора К50-77

U _{ном} , В	C _{ном} , мкФ	Тангенс угла потерь, %, не более	Полное сопротивление Z, Ом (25°С, 10 кГц)	Ток пульсаций I _р , А		D, мм	H, мм	A±0,15, мм	Масса, Г, не более
				85°С, 50 Гц	85°С, 100 Гц				
40	33 000	35	0,02	9,8	12,25	50	66	22	230
63	15 000	20	0,02	7,3	9,13		66		230
250	1 000	15	0,11	3,0	3,75		66		230
16	100 000	60	0,015	8,8	11		84		300
25	100 000	40	0,015	12	15		100		320
100	15 000	15	0,025	9,2	11,5		110		350
160	4 700	15	0,04	4,0	5,0		110		350
400	1 000	15	0,11	3,57	4,46		70		380
400	1 500	15	0,11	4,8	6,0	110	600		
400	2 200	15	0,05	6,65	8,2	65	110	28,5	600
250	4 700	15	0,04	8,8	11,0	140	140	800	
400	3 300	15	0,04	7,7	9,6	140	140	800	
450	1 500	15	0,07	6,0	7,5	140	140	800	

Сегодня рынок электронных компонентов силовой электроники предлагает алюминиевые электролитические конденсаторы как зарубежного, так и отечественного производства. Первым в серии российских высоковольтных алюминиевых конденсаторов стал конденсатор К50-77, предназначенный для накопления и хранения энергии, сглаживания пульсаций постоянного и переменного токов.

Конструктивно прибор выполнен в цилиндрическом алюминиевом корпусе с радиально расположенными винтовыми выводами (рис.1). Крепление на плату осуществляется с помощью хомутка или торцевого болта. Вариант конструкции конденсатора, предусматривающий крепление с помощью торцевого болта, предпочтителен для изделий, на которые воздействуют повышенные механические нагрузки, например преобразователей для железнодорожного транспорта.

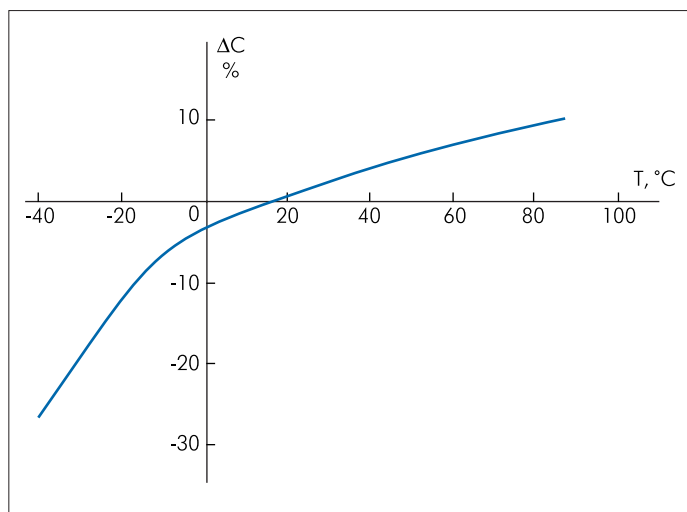


Рис.2. Зависимость емкости от температуры для конденсатора номиналом 3300 мкФ и 400 В

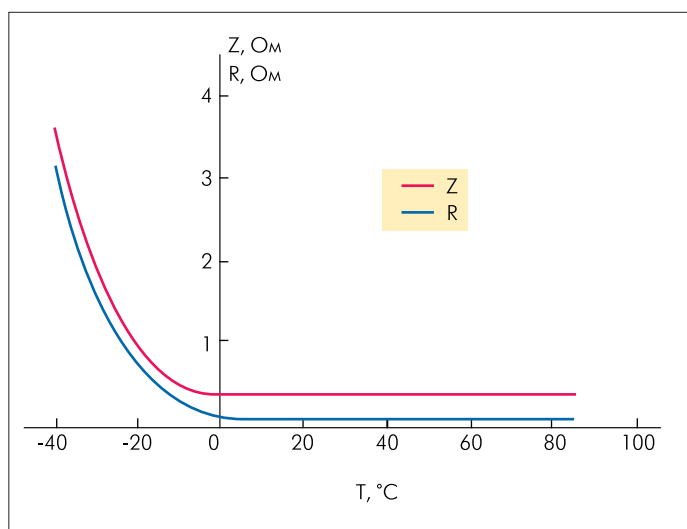


Рис.3. Зависимость полного и внутреннего сопротивлений от температуры для конденсатора номиналом 3300 мкФ и 400 В

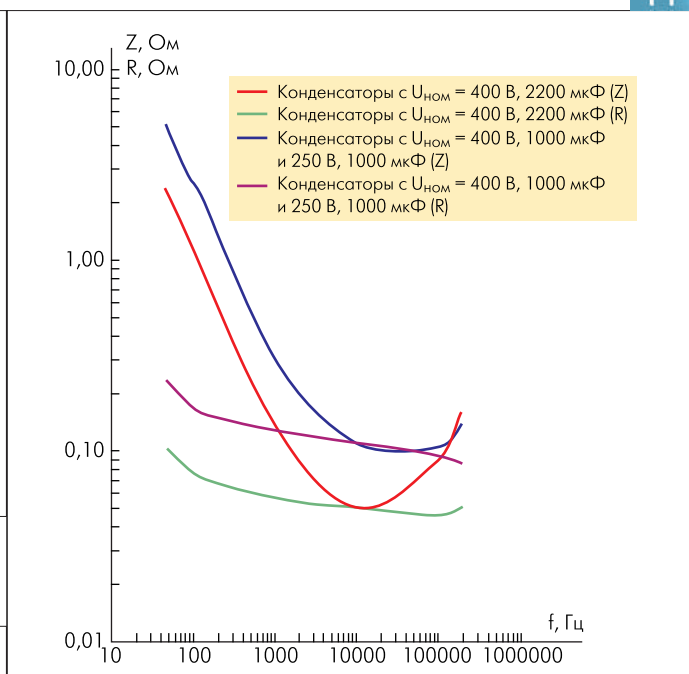


Рис.4. Зависимость полного и внутреннего сопротивлений от частоты при T = 22–25°C

Рабочее напряжение конденсатора от 16 до 450 В; номинальная емкость от 1000 до 100 000 мкФ; интервал рабочих температур от -40 до 85°C; большая величина заряда; высокий уровень допустимых пульсаций тока и напряжения на единицу объема. Основные параметры конденсатора приведены в табл. 1.

Допустимые значения пульсирующего тока определяются по формуле $I_{R0} = I_R \cdot K_t \cdot K_f$, где K_t – коэффициент коррекции пульсирующего тока относительно значения I_R в зависимости от действующей температуры (табл.2), а K_f – коэффициент коррекции пульсирующего тока относительно значения I_R в зависимости от частоты (табл.3).

Наработка конденсаторов зависит от температуры окружающей среды T_o и коэффициента пульсации тока, равного $K = I/I_R$ (табл.4).

Ряд технических характеристик представлен на рис.2–4. В настоящее время ведутся работы по улучшению технических параметров, увеличению допустимых пульсирующих токов, расширению шкалы номиналов, снижению габаритных размеров конденсатора. В связи с перспективностью направления создания энергосберегающих устройств конденсатор К50-77 востребован на рынке и позволяет удовлетворить запросы различных групп потребителей. ○

Таблица 2. Зависимость коэффициента K_t от температуры

T, °C	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
K_t	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,05	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

Таблица 3. Зависимость коэффициента K_f от частоты

f, Гц	50	100	300	1000	≥10000
K_f	1,0	1,25	1,44	1,5	1,63

Таблица 4. Зависимость наработки конденсаторов (в тысячах часов) от температуры T_o и коэффициента пульсации тока K

$T_o, °C$	Наработка							
	K=0	K=0,6	K=0,8	K=1,0	K=1,2	K=1,4	K=1,6	K=1,8
40	110	81,3	67,2	46,3	30,1	17,7	9,7	5,3
45	82,5	60,5	50,0	34,5	22,4	13,2	7,25	4,0
50	61,8	45,4	37,5	25,8	16,8	9,9	5,4	2,95
55	45,0	33,0	27,3	18,8	12,2	7,2	3,9	2,11
60	34,9	25,6	21,2	14,6	9,4	5,5	3,1	1,75
65	26,0	19,1	15,8	10,9	7,07	4,2	2,3	1,26
70	19,6	14,4	11,9	8,2	5,3	3,1	1,7	0,93
75	13,1	10,8	8,9	6,1	3,9	2,3	1,3	0,73
80	9,9	7,9	6,6	4,6	2,9	1,7	0,9	0,48
85	8,25	6,0	5,0	3,5	2,2	1,3	0,7	0,38