

Компоненты для силовой электроники корпорации Epcos AG

Часть 2. Силовые конденсаторы для применения в схемах коррекции коэффициента мощности

Сергей Пряхин

pse@dodeca.ru

Для удовлетворения потребностей силовой электроники в области создания схем коррекции коэффициента мощности фирмой EPCOS были разработаны пять специализированных семейств конденсаторов — PhaseCap, PhaseCapHD, WindCap, PhiCap и SquareCap (табл. 2). Конденсаторы этих серий предназначены для работы в диапазоне напряжений 220...800 В в цепях постоянного и переменного тока. Рассмотрим основные особенности этих семейств на примере конденсаторов серии PhaseCap.

Конденсаторы МКК PhaseCap™ предназначены для эксплуатации в силовых цепях переменного тока в диапазоне напряжений до 700 В. Основная область их применения — схемы коррекции коэффициента мощности и сглаживающие силовые фильтры. Компактная конструкция, простота монтажа, чрезвычайно высокая стабильность емкости, высокий импульсный ток, превышающий номинальный более чем в 200 раз, и срок службы свыше 100 000 часов являются необходимыми качествами для энергетического оборудования компенсации реактивной мощности, блоков резервного питания, мощных импульсных преобразователей напряжения и источников бесперебойного питания. Ниже приведены основные характеристики этих конденсаторов:

- выходная мощность — 2,5...25 кВ·А;
- диапазон рабочих напряжений — 230...690 В;
- диапазон рабочих токов — 6...36 А;
- температурный диапазон — от -25... до + 55 °С;
- потери в диэлектрике — менее 0,25 Вт/кВ·А;
- высокий импульсный ток;
- металлизированный полипропиленовый диэлектрик;

- компактный цилиндрический алюминиевый корпус;
- однофазные или трехфазные модификации (топология «звезда» или «треугольник»);
- защита от поражения электротоком (класс IP20, согласно VDE 0106, часть 100);
- поддерживаемые стандарты: IEC 831-1: 1996; IEC 831-2: 1996; 60831-1: 1993; 60831-2: 1993; VDE 560-46: 3/95; VDE 560-47: 3/95 (табл. 3).

Металлизированные полипропиленовые пленочные конденсаторы с самовосстанавливающимися свойствами типа МКК PhaseCap™ имеют небольшие размеры корпуса и малый вес. Три слоя диэлектрика, концентрически намотанного на изолированном металлическом трубчатом сердечнике, размещены в цилиндрическом алюминиевом корпусе с металлическими выводами. Пропитка диэлектрика осуществляется при большом разрежении, что предотвращает его высыхание в самых напряженных условиях эксплуатации. В результате этого срок службы конденсаторов составляет более 100 000 часов. Герметичность корпуса каждого конденсатора проверяется на контрольных испытаниях, использующих течеискатели повышенной точности. Для увеличения общей емкости конденсаторы могут быть соединены по схеме «звезда», «дельта» или последовательно.

В конденсаторах типа МКК PhaseCap™ применяется патентованная технология, обеспечивающая возможность прохождения через конденсатор импульсного тока, превышающего номинальный ток более чем в 300 раз без потери его эксплуатационных свойств. Если из-за недопустимых электрических или тепловых перегрузок, а также после выработки ресурса в корпусе конденсатора возникает избыточное давление, то в этом случае срабатывает встроенный предохранитель, который предотвращает возможный взрыв и разрушение корпуса (рис.1).

Выходные зажимные клеммы, выполненные по патентованной технологии SIGUT®, допускают подключение проводников с поперечным сечением до 16 мм². Защита от поражения электротоком имеет класс IP20. Резьбовой контакт M12 в нижней части корпуса служит для заземления и монтажа.

Вообще, если рассматривать указанные выше серии конденсаторов по отдельности, то можно выделить в каждой из них следующие характерные особенности.

Для серий PhaseCap и PhaseCapHD характерны гарантированный срок службы порядка 100 000 часов, способность выдерживать более чем двукратные перегрузки по выходному току, способность выдерживать импульсные 200-кратные перегрузки по выходному току, а также замечательные возможности по самовосстановлению после пробоя и

Таблица 2

	B25667 PhaseCap	B25669 PhaseCap HD	B25668 WindCap	B32340/343/344 PhiCap	B25839 SquareCap
Рабочее напряжение, В	230...690	400...525	575...800	220...525	415...440
Применение	Системы автоматики, настраиваемые и ненастраиваемые банки емкостей, фильтры	Ветрогенераторы, фильтры	ИПБ, системы автоматики	Системы автоматики, фильтры	

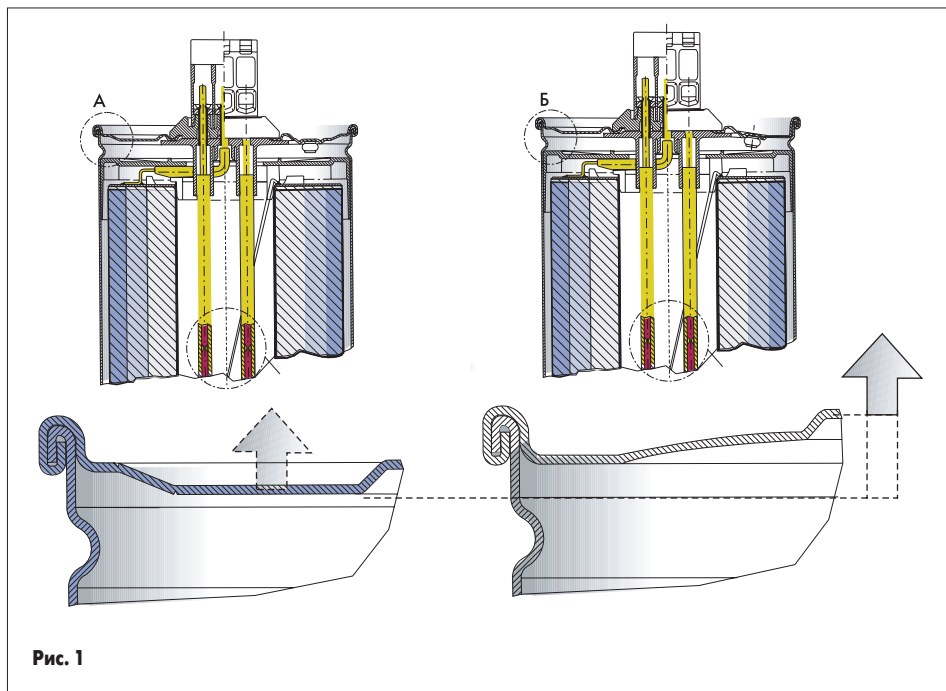


Рис. 1

очень высокая пожаробезопасность за счет наполнения конденсатора газом. Конденсаторы этих серий предназначены для применения в сравнительно низковольтных (до 690 В) схемах коррекции коэффициента мощности, гармонических фильтрах, а так-

же для создания на их основе перестраиваемых батарей конденсаторов.

Конденсаторы серии WindCap обладают несколько большим сроком службы (130 000 часов), очень низким уровнем потерь и способностью выдерживать 300-кратные импульс-

Таблица 3

Перенапряжения	U	UN + 10% (до 8 ч ежедневно) UN + 15% (до 30 мин. ежедневно) UN + 30% (до 1 мин)
Выбросы тока	IMAX	мин. 1,3·IN
Ток пробоя	IS	200-кратный рабочий ток
Диэлектрические потери		менее 0,25 Вт/кВ·А
Отклонение емкости		±5 %
Напряжение тестирования вывод/вывод	UTT	2,15·UN1 переменного тока, 10 с
Напряжение тестирования корпус/вывод	UTC	при UN не более 660 В — 3000 В/10 с при UN более 660 В — 6000 В/10 с
Срок службы	tLD(Co)	115 000 часов работы
Категория по диапазону рабочих температур	LCT/UCT	-40°/D, макс. 55 °С. При использовании дополнительного охлаждения может быть расширен
Вид охлаждения		Естественное воздушное или принудительное воздушное
Допустимая влажность	HREF	0,95
Допустимая высота при эксплуатации		4000 м над уровнем моря
Позиция при установке		Любая
Установка и заземление		Через винтовое соединение M12 в нижней части корпуса
Безопасность при эксплуатации		Сухая технология, отключение при превышении давления внутри корпуса, технология «самолечения»
Наличие разрядных резисторов		Включены в комплект поставки
Корпус		Цельнотянутый алюминиевый
Тип диэлектрика		Полипропиленовая пленка
Степень защиты		IP20, для использования внутри помещений
Наполнение		Защитное газовое
Выводы		Двойные ленточные типа SIGUT с защитой от поражения электрическим током (в соответствии с VDE 0106, часть 100)
Сертификат		cUL File No. E96954

ные перегрузки по выходному току. Кроме того, конденсаторы этой серии могут быть смонтированы в любом положении, что зачастую оказывается немаловажным фактором. Как и конденсаторы серии PhaseCap, устройства серии WindCap обладают способностью самовосстановления после пробоя, а также предохранителем, размыкающим цепь в случае увеличения давления в конденсаторе выше определенного порога. Основная область применения конденсаторов серии WindCap — ветрогенераторы, схемы промышленного электропитания, а также схемы фильтрации в силовой электронике.

Конденсаторы серии PhiCap являются младшими собратьями рассмотренных выше устройств. Действительно, они имеют несколько меньший срок службы (80 000 часов), меньшую перегрузочную способность («всего» порядка 100 раз) и меньшее максимальное напряжение (525 В против 690 у PhaseCap и 800 у WindCap). Однако конденсаторы этой серии имеют и значительно меньшую стоимость, что делает их вполне привлекательными для определенных применений, например для низковольтных схем коррекции коэффициента мощности.

Также хотелось бы отметить, что фирма Epcos производит не только конденсаторы, но и другие компоненты, используемые в схемах коррекции коэффициента мощности, например силовые дроссели. В Интернете есть довольно интересный ресурс по адресу <http://www.powerlabs.org/capexperiments.htm>. С ним можно ознакомиться, но ответственность за все возможные последствия повторения описанных на данной странице опытов мы не несем. ■