

КОНДЕНСАТОРЫ СВЕРХВЫСОКОЙ ЕМКОСТИ В ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Импульсный характер тока потребления портативных электронных устройств отрицательно сказывается на аккумуляторах, существенно сокращая время их работы между циклами зарядки. И поскольку потребителю необходимо часто подключать устройство к сети для подзарядки, оно не может в полной мере относиться к портативным. Выходом из положения может быть применение конденсаторов сверхвысокой емкости.

ULTRACAPACITORS IN PORTABLE DEVICES

The big power pulses required in portable devices overloads batteries, severely limiting their practical life between charges. And if you need to be charging frequently, that's not exactly portable.

А. Мельниченко

A. Melnichenko

Портативные электронные изделия, к которым относятся переносные малогабаритные устройства с автономным питанием, получили в настоящее время широкое распространение. Они совмещают многие функции: фотографирование, высококачественное воспроизведение звука, спутниковую навигацию и беспроводную коммуникацию, причем все это в габаритах, не превышающих размеров колоды карт.

Несмотря на многообразие возможностей, они часто становятся простыми игрушками, так как их источники питания не могут обеспечить выполнение некоторых задач. Большие импульсы мощности, необходимые, к примеру, для питания привода камеры, записи изображения во флэш-память или передачи пакетов информации по беспроводным сетям перегружают аккумуляторы, существенно сокращая время их работы между циклами зарядки. При необходимости частой зарядки устройство нельзя в полной мере отнести к портативным.

Совместное использование конденсаторов сверхвысокой емкости и аккумуляторов

Что же делать, когда срок службы аккумулятора заканчивается и устройство превращается в игрушку? Можно приобрести источник энергии следующего поколения, например, широко разрекламированный взамен аккумулятора топливный элемент. Многие компании демонстрируют образцы портативных топливных элементов, которые обеспечивают питание ноутбука в течение многих часов и затем снова быстро заряжаются от похожего на авторучку, управляемую чернилами, патрона с метанолом. Однако, топливные элементы еще не пригодны для коммерческого использования. Кроме того, они имеют тот же недостаток, что и аккумуляторы: малую мощность.

В устройствах, для которых необходим большой запас энергии при малой средней потребляемой мощности, например, в калькуляторах, часах и портативных радиоприемниках, емкости батарей может быть более чем достаточно, чтобы обеспечить питание устройств малым током в течение длительного времени. Однако, существует широкий класс устройств, потребляемая мощность которых в отдельные периоды времени существенно превышает среднюю. Для них возможности батарей оказываются недостаточными. Как же получить мощность, необходимую для работы портативных устройств во всех возможных режимах, одновременно обеспечив их энергией на длительный период времени? Ответ весьма прост: для этого следует использовать два различных элемента: один для обеспечения необходимой мощности, другой – энергии. В качестве элементов, способных отдавать большую мощность в течение короткого интервала времени, наиболее выгодно использовать конденсаторы сверхвысокой емкости.

Лучшие из существующих в настоящее время конденсаторов сверхвысокой емкости могут отдавать очень большую удельную мощность (до 20 кВт/кг). Имея малые размеры, конденсаторы сверхвысокой емкости могут хранить значительно большее количество энергии, чем обычные конденсаторы, и могут отдать ее за сколь угодно короткий интервал времени. Они долговечны, срок их службы достаточен для работы в течение всего времени эксплуатации изделия, в котором они установлены. В сочетании с энергоемкими аккумуляторами они способны удовлетворить два основных требования: обеспечить большую отдаваемую мощность и большой срок службы.

Портативные изделия

Поскольку необходимость уменьшения размеров и массы портативных изделий возрастает, разработ-

* По материалам статьи: Dr. Adrian Schnewly. Ultracapacitors make portable products go further// "Power Systems Design Europe", April 2005.

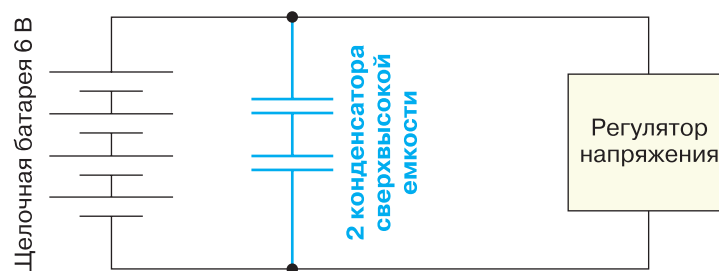


Рис. 1. Конденсаторы сверхвысокой емкости, включенные параллельно источнику питания фотоаппарата

чики нуждаются в новых идеях, позволяющих реализовать эти потребности без сокращения производительности изделий и их надежности.

Существуют два способа применения конденсаторов сверхвысокой емкости. Первый – использование их в качестве источников резервного питания для выполнения некоторых функций электронных устройств, как-то: настройка BIOS, телефона и видеокамеры. В этом случае конденсатор заряжают от первичного источника питания, но функционирует он как резервный источник. Второе назначение конденсаторов сверхвысокой емкости – сглаживание "провалов" питающего напряжения в моменты максимального потребления тока. В этих случаях конденсаторы сверхвысокой емкости используются совместно с аккумуляторами, снижая отдаваемый ими пиковый ток (рис. 1). В результате увеличивается время непрерывной работы аккумуляторов, а также уменьшаются их габариты, что, в свою очередь, приводит к уменьшению размеров всего изделия.

Конденсаторы сверхвысокой емкости могут найти применение в различных изделиях – от портативных сканеров штрих-кода до цифровых камер. Характеристики изделий, отличающихся большими импульсными токами потребления при сравнительно небольшом среднем токе, могут быть улучшены добавлением таких конденсаторов. Некоторые из этих изделий уже выпускаются серийно.

Увеличение импульсной мощности источников питания

В некоторые моменты работы цифровых камер наблюдается резкое возрастание тока потребления, например, при питании двигателей объектива или при записи в память. Дорогие перезаряжаемые аккумуляторы (включая зарядные устройства) можно заменить встроенными конденсаторами сверхвысокой емкости и широко распространенными щелочными батареями. Хотя щелочные батареи обладают довольно большим запасом энергии, они не могут обеспечить мощность, достаточную для управления камерой. Соединение щелочных батарей и конденсаторов сверхвы-

сокой емкости представляет собой оптимальное сочетание: батареи поставляют непрерывную энергию, а конденсатор – импульсную мощность. Если пользователи хотят уменьшить габариты и массу камеры, они не должны ориентироваться на применение аккумуляторов. Преимущество конденсаторов сверхвысокой емкости состоит в том, что они позволяют клиенту использовать недорогую щелочную батарейку вместо дорогого аккумулятора.

Наибольшее импульсное потребление тока от источника питания наблюдается при работе процессора, записи в память и выводе информации на ЖК-дисплей. На рис. 2 показаны пульсации питаю-

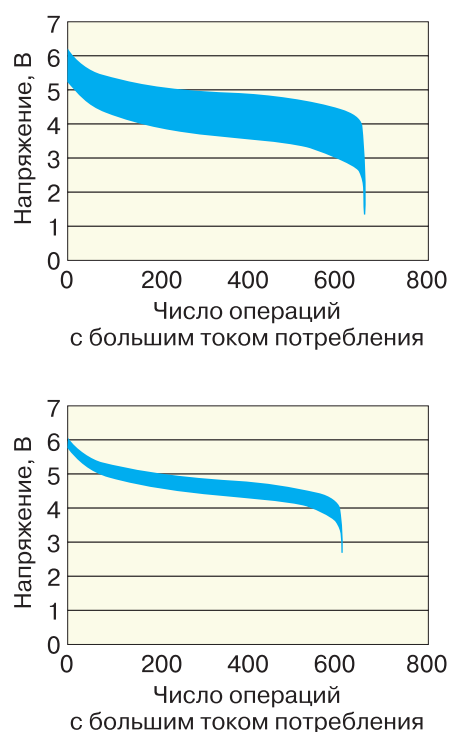


Рис. 2. Пульсации напряжения питания при отсутствии (а) и наличии (б) конденсаторов сверхвысокой емкости

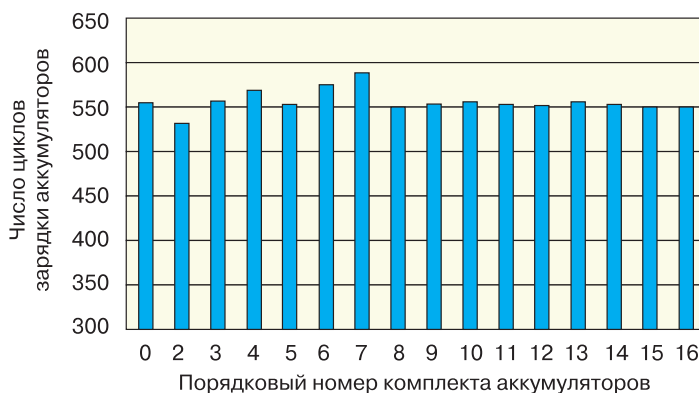


Рис. 3. Число циклов зарядки 16 комплектов аккумуляторов

щего напряжения при выполнении этих операций. При питании от аккумулятора эти колебания довольно значительны, но при подключении конденсаторов сверхвысокой емкости параллельно аккумулятору они могут быть значительно уменьшены. В этом случае можно использовать недорогие щелочные аккумуляторы. Как видно из графика рис. 3, конденсаторы сверхбольшой емкости, подключенные параллельно аккумуляторам, обеспечили их эффективное использование. Число циклов перезарядки аккумуляторов не уменьшилось, что подтверждает стабильность параметров конденсаторов даже после смены 16 комплектов аккумуляторов (что примерно соответствует 9000 циклов зарядки).

Конденсаторы сверхвысокой емкости в беспроводных системах связи

В беспроводных системах, используют преимущественно пакетный метод коммуникации. Этот метод применяется для коммуникации в локальных сетях таких мест, как склады супермаркетов или даже рестораны, в которых принимающие заказ и выдающие информацию процессоры используют беспроводные терминалы и модифицированные PDA (Personal Digital Assistant – персональные цифровые секретари), чтобы сообщить информацию в реальном времени в центр сбора данных. Влияние импульсного тока потребления этих устройств на уровень пульсаций напряжения питания может быть значительно уменьшено при использовании конденсаторов сверхвысокой емкости.

Однако бытовые устройства с большими импульсными токами

потребления – не единственные, в которых выгодно использовать эти конденсаторы. Еще одна сфера их применения, не менее обширная, основана на возможности их быстрой зарядки и разрядки.

Преимущества быстрой зарядки

Во многих детских игрушках используется возможность "мгновенной" зарядки конденсаторов сверхвысокой емкости. Такой конденсатор встроен в наиболее популярную игрушку – гоночный автомобиль. Он заряжается за 10 секунд от набора щелочных аккумуляторов в маленьком устройстве зарядки. Эта игра хорошо сочетается со способностью детей удерживать внимание

лишь в течение короткого промежутка времени.

Конденсаторы сверхвысокой емкости также позволяют быстро заряжать источник питания ручных электроинструментов. Не раз бывало, что когда нужно просверлить лишь несколько отверстий, обнаруживается, что аккумулятор разряжен и что нужно ждать в течение часа пока он зарядится, чтобы выполнить двухминутную работу. При использовании конденсаторов сверхвысокой емкости этого неудобства можно избежать.

Новые возможности

На рынке непрерывно появляются все новые электронные изделия, в небольшом объеме которых интегрировано много различных функций. Никель-кадмиевые аккумуляторы, используемые для питания этих устройств, имеют ограниченный срок службы. В отличие от них конденсаторы сверхвысокой емкости можно перезаряжать много раз в течение

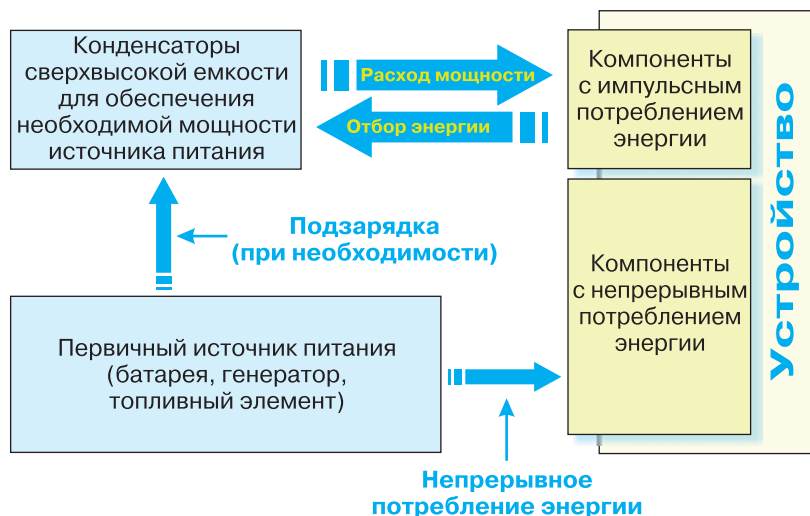


Рис. 4. Схема применения конденсаторов сверхвысокой емкости

Основные параметры конденсаторов фирмы EPCOS *

Номинальная емкость $C_{НОМ}$, Ф	Номинальное напряжение $V_{НОМ}$, В	Габаритные размеры, мм
Конденсаторы		
4	2.3	22.75×5×15.6
10	2.3	23.9×5×30.6
110	2.5	Ø 25×68
200	2.5	Ø 30×76
600	2.5	Ø 50×109
1200	2.5	Ø 50×148
1800	2.5	Ø 75×121
2700	2.5	Ø 75×150
3600	2.5	Ø 75×176
5000	2.5	Ø 90×176
Стандартные конденсаторные модули		
100	14	220×141×99
200	14	220×141×138
300	14	287×189×111
450	14	287×189×140
600	14	287×189×166
150	28	396×267×111
220	28	396×267×140
33	42	408×189×98
67	42	408×189×137
100	42	552×267×110
150	42	552×267×139
200	42	552×267×165
110	56	552×34×155
110	56	552×345×135
210	56	650×420×180
Специальные конденсаторные модули		
33	14	195×35×100
9	28	180×60×82
3.3	75	300×75×85

* Диапазон рабочих температур конденсаторов составляет от -30 до 70 °C. Срок службы конденсаторов при напряжении 2.5 В и температуре 25 °C составляет 10 лет и уменьшается на порядок при увеличении напряжения на 0.3 В или температуры на 30 °C.

всего срока службы изделия. Еще одно преимущество конденсаторов сверхвысокой емкости по сравнению с аккумуляторами заключается в том, что для них не нужна операция тренировки в процессе их изготовления. Это позволяет сократить производственный цикл, а следовательно затраты на их производство.

Заключение

Новые электронные изделия с высоким уровнем потребления энергии, такие как устройства беспроводной связи и цифровые фотокамеры, обеспечивают широкие рынки сбыта источников автономного питания. В настоящее время конденсаторы сверхвысокой емкости все более востребованы в новых разработках. Они доступны по цене, не требуют больших затрат при эксплуатации и хорошо зарекомендовали себя в системах промышленной электроники.

Сегодня многие разработчики по-прежнему стремятся обеспечить пиковые значения тока потребления выбором соответствующего источника питания, даже если длительность этих токов не превышает нескольких секунд. Такой подход является дорогостоящим и нерациональным. Характеристики системы питания могут быть значительно улучшены, если для хранения электрической энергии использовать первичный источник, например, аккумулятор, а в периоды пикового потребления питание изделий осуществлять за счет энергии, накопленной в конденсаторах сверхвысокой емкости (рис. 4). При этом требования, предъявляемые к первичному источнику, могут быть существенно снижены.

Фирма VD MAIS предлагает потребителям конденсаторы сверхбольшой емкости производства фирмы EPCOS (см. табл.). Дополнительную информацию об этих конденсаторах можно получить в сети Интернет по адресу: www.epcos.com или в фирме VD MAIS.



Вниманию подписчиков ЭКИС!

Вышли из печати новые каталоги, изданные VD MAIS:

"Общий каталог продукции",
"Измерительные приборы" (в 2 частях),
"AC/DC-, DC/DC-преобразователи",
"DC/DC-преобразователи 6...30 Вт",

а также компакт-диски с перечнями и техническими характеристиками изделий компаний:

Astec Power, Recom International, Gaia Converter, Murata, Sonitron, Tyko Electronics, Geyer Electronics, PACE, Kingbright, Agilent Technologies, Fordata, COTCO.

Все включенные в каталоги и диски изделия поставляются фирмой VD MAIS.

Каталоги и диски бесплатно рассылаются по запросу оформившим подписку на 2005-2006 гг.