

ИБП большой мощности



Андрей ВОТАНОВСКИЙ,
технический эксперт, компания Vertiv

Наиболее массовая область применения ИБП сегодня – центры обработки данных (ЦОД), производственные площадки и офисы. Номинальная суммарная мощность ИБП для типового ЦОД средней мощности в зависимости от уровня резервирования составляет от 300 до 1000 кВА, а мощность отдельных ИБП, объединенных в такую систему, варьируется от 100 до 500 кВА. На крупных ЦОД суммарная номинальная мощность ИБП может составлять от 2 до 20 МВА, а мощность отдельных ИБП или силовых модулей – от 400 до 1200 кВА.

Типовые коммерческие ИБП для корпоративных и офисных нужд обычно представлены однофазными моделями мощностью до 10 кВА, а при наличии небольшой серверной или коммуникационного узла, как правило, используются модульные трехфазные системы мощностью до 150 кВА. Эксплуатация ИБП в специфических промышленных условиях требует нестандартного подхода к проектированию таких решений, мощности могут варьироваться,

Перебои в работе энергосети могут повлечь за собой серьезные потери для бизнеса. Даже минимальные простои в работе оборудования приводят к утрате обрабатываемых данных, браку выпускаемой продукции и, как следствие, к убыткам. Для обеспечения бесперебойной работы оборудования и непрерывности бизнес-процессов компании используют источники бесперебойного питания (ИБП).

но в среднем это ИБП от нескольких десятков до сотен киловатт-ампер. В предлагаемом материале представлена специфика применения ИБП и проанализированы основные тенденции, которые можно наблюдать на российском рынке.

Основное предназначение мощных ИБП

Источники бесперебойного питания большой мощности используются на крупных объектах – в коммерческих дата-центрах или на промышленных предприятиях, где эксплуатируется мощное высокоточное оборудование, обрабатывается и хранится огромное количество данных. На промышленных объектах ИБП большой мощности обеспечивают бесперебойную работу оборудования, защищая его от внешних воздействий – всплесков, провалов напряжения или полного отключения сети.

Основная задача ИБП в ЦОД – поддержание работы серверного и телекоммуникационного оборудования, а также систем хранения данных в целях обеспечения сохранности информации. Дело в том, что иногда перебои в электропитании могут приводить к значительным финансовым потерям. В случае с ЦОД информация часто стоит дороже, чем само оборудование, поэтому необходимо обращать внимание на качество и технологический уровень источников бесперебойного питания, используемых в вашем бизнесе.

Разновидности ИБП большой мощности

Коммерческие ИБП общего применения можно условно разделить на три вида: Off-Line резервного типа, Line-Interactive линейно-интерактивные и On-Line ИБП с двойным преобразованием, представленные наиболее мощными моделями, которые используются в промышленности и крупных дата-центрах. Они преобразуют поступающее на вход переменное напряжение в постоянное (выпрямитель), а затем постоянное напряжение снова преобразуют в переменное (инвертор). Такое двойное преобразование позволяет практически полностью оградить оборудование от любых сбоев и искажений во внешней сети.

Промышленные ИБП в подавляющем большинстве построены на принципе двойного преобразования, чаще всего имеют специфическую сферу применения или используются в особых условиях, например на химических производствах, в атомной промышленности и на других предприятиях, отличающихся наличием большого количества опасных факторов. Именно потому основной акцент в их конструкции делается на надежность – они должны работать абсолютно всегда, даже в случаях внешних угроз. Здесь не так важны параметры энергоэффективности, веса и стоимости, которые обычно учитываются в подборе коммерческих ИБП для ЦОД.

Для промышленных ИБП также характерен высокий срок

службы – он может достигать и 20, и 30 лет. Технологии, заложенные в основу, например, нефтеперерабатывающего завода или атомной станции, подразумевают длительный период использования, и срок службы ИБП должен быть сопоставим с ним. Поэтому все промышленные ИБП имеют стабильную, относительно простую, но высоконадежную конструкцию.

Если мы говорим об ИБП для коммерческих ЦОД, то ожидаемый срок их службы составляет 10–15 лет, что обусловлено жизненным циклом основного ИТ-оборудования. Ключевые требования, предъявляемые к коммерческим ИБП, используемым в ЦОД, – это высокая надежность в совокупности с энергоэффективностью и высокая плотность мощности для обеспечения минимального занимаемого пространства. Немаловажными факторами являются гибкость и масштабируемость в процессе эксплуатации.

Аккумуляторные батареи и их обслуживание

Классическими батареями в ИБП большой мощности считаются свинцово-кислотные – VRLA (Valve Regulated Lead Acid – клапанно-регулируемые с загущенным электролитом). Наиболее часто с ИБП применяют батареи, созданные по технологии AGM (Absorbent Glass Mat – технология изготовления свинцово-кислотных аккумуляторов), которые обеспечивают стабильные характеристики на коротких циклах разряда и длительный срок службы. Такие батареи обеспечивают долгий срок службы и могут за короткое время выдавать достаточно большую мощность – они поддерживают нагрузку в течение 10–20, а иногда и 30 минут, что позволяет перейти на альтернативный источник питания, например на дизельный генератор. Иногда этого времени хватает на устранение неполадки. Типовой срок службы таких батарей – семь, максимум десять лет.

На рынке уже появился новый вид аккумуляторов, которые в самом ближайшем будущем смогут занять весомую долю рынка. Речь идет о литий-ионных батареях высокой емкости.

Чем же хорош литий? Прежде всего, он имеет ожидаемый срок службы, сравнимый со сроком службы высококачественных коммерческих ИБП общего применения, что позволяет заменять

в режиме реального времени), что невозможно или финансово невыгодно при использовании классических свинцово-кислотных батарей.

Третье преимущество – большое количество запасаемой в батареях энергии и меньший вес, что позитивно сказывается на площади, которую занимает оборудование. Для коммерческого ЦОД стоимость квадратного

Ключевые требования, предъявляемые к коммерческим ИБП – это надёжность, энергоэффективность и высокая плотность мощности.

их одновременно, не затрачивая усилий на обслуживание и утилизацию. При современной конъюнктуре рынка редкоземельных металлов через десять лет может оказаться, что литий будет очень выгодно утилизировать, поскольку это исчерпаемый ресурс, который может быть полезным и в качестве вторичного сырья. Итак, его первое преимущество – гармонизация срока жизни ИБП и батарей, что удобно для заказчика, так как нет необходимости проводить замену аккумулятора в процессе жизни ИБП.

Второе преимущество – наличие в Li-Ion батареях встроенной системы мониторинга по каждой ячейке, которая является неотъемлемой частью любого современного батарейного массива, комплексно поставляемого ответственными производителями. Это залог безопасной и длительной эксплуатации батарей указанной технологии. Косвенно наличие оперативной информация о каждом элементе батареи позволяет многократно повысить надежность и предсказуемость параметров батарейного массива, снижает расходы на эксплуатацию, а также позволяет своевременно выявлять неисправности (практически

метра играет очень важную роль, поскольку там, где располагаются крупные коммуникационные узлы или магистральные каналы связи провайдеров, обычно существуют сложности с поиском места. Все-таки строить ЦОД удаленно – это дорого и проблематично с точки зрения подключения требуемых коммуникаций и мощностей. Как правило, там, где есть удобное место со всеми необходимыми параметрами (подключенные коммуникации и электроэнергия), практически невозможно разместить оборудование. По этой причине в крупных ЦОД при выборе инфраструктуры обращают внимание на ее размеры: чем она меньше, тем больше активного оборудования можно разместить. Таким образом, чуть более высокая стоимость литиевых батарей (по сравнению со свинцово-кислотными) нивелируется за счет возможности разместить больше основного оборудования.

Литий-ионные аккумуляторы были впервые представлены в 70-х гг. XX в. и получили коммерческое распространение в 90-х. В то время как свинцово-кислотные батареи были созданы полтора века назад. Постепенно литий вытесняет свинец, чему

способствует несколько факторов: снижение стоимости на литий-ионные аккумуляторы, компактность, пожаробезопасность.

IMS Research приводит данные, что в 2016 г. системы, использующие литий-ионные элементы питания, составляли менее 10% продаж. Аналитики Bloomberg в отчете New Energy Finance прогнозируют, что в 2025 г. на литий-ионные аккумуляторы будет приходиться 5,6 ГВт·ч резервируемых мощностей центров обработки данных по сравнению с 8,3 ГВт·ч у традиционной технологии VRLA. Это означает, что литий-ионная технология завоюет 40% рынка всего за восемь лет.

В 2019 г. создатели литий-ионного аккумулятора – группа ученых из США, Великобритании и Японии – получили Нобелевскую премию по химии.

Схемы резервирования

Важно понимать, что ИБП работают постоянно – они пропускают через себя энергию, преобразуя ее и сохраняя качество на уровне, который считается безопасным для оборудования. Соответственно ИБП всегда преобразуют энергию. Сценарий применения всегда один и тот же: ИБП ставится в разрыв между источником энергии и ее потребителем, дважды преобразует ее, поддерживая бесперебойность за счет энергии, запасаемой в батареях. Такой сценарий стандартной работы.

Но имеют место и негативные сценарии. Нельзя забывать, что ИБП – это сложное техническое устройство, которое тоже может выйти из строя. На случай отказа ИБП существуют три стандартных варианта резервирования:

- **N**, когда применяется единственный ИБП и он работает индивидуально, при этом его самого ничто не резервирует, кроме встроенной системы байпаса, обеспечивающей обходной режим эксплуатации;
- **N+1**, когда или ИБП поделен на части с избыточным модулем,

или несколько ИБП подключены параллельно. В таком случае больше одного ИБП не может выйти из строя, следовательно, вся система имеет высокую надежность;

- **2N**, когда доступны две линии питания от разных подстанций. В данном варианте появляется требование использовать не менее двух ИБП. Это самая надежная с точки зрения отказоустойчивости схема, ибо резервируется не только ИБП, но и сама линия питания. Однако столь сложная схема резервирования предъявляет требования к нагрузке, кроме того, должна иметь двойной ввод питания или устройство безразрывного переключения между линиями питания.

Наряду с перечисленными существуют комбинированные схемы резервирования, например 2N+1 или схемы распределенного резервирования, обеспечивающие совместимость ИБП разных производителей и максимальную независимость.

Советы или рекомендации заказчику

В первую очередь заказчики должны понимать издержки, которые ждут их бизнес в случае остановки ключевых процессов производства, другими словами, сколько стоит один час или даже одна минута простоя. Это основополагающий фактор, который будет влиять на размер вложенных в безопасность денег. Иногда один день простоя стоит столько же, сколько можно было потратить на защиту своего оборудования.

Второй критерий – стоимость оборудования. Если случится какая-либо фатальная неисправность, в сети произойдет потеря данных. Последствия в таком случае всегда обойдутся дороже, чем ИБП.

Недавние случаи сбоев в работе ЦОД еще свежи в памяти. В 2017 г. из-за перебоев

в работе ИТ-инфраструктуры аэропорта Гатвик в Лондоне сайт был недоступен более 7 часов. 200 пассажиров не смогли попасть на свои рейсы, а сотрудникам приходилось писать номера рейсов от руки. В 2018 г. несколько дата-центров компании Microsoft в результате удара стихии работали со значительными перебоями в электропитании. В какой-то момент компания была вынуждена полностью отключить машинные залы от электричества. Это вызвало проблемы в работе клиентов облачного сервиса Azure по всему миру, которые продолжались несколько дней. Российская социальная сеть «ВКонтакте» столкнулась со сбоями в работе сервисов в 2018 и 2019 гг. из-за проблем с электропитанием в партнерских дата-центрах.

Третий критерий – энергопотребление. Так как мы говорим про ИБП большой мощности, то нужно понимать, что они теряют некоторую мощность на преобразование. Эти дополнительные издержки составляют около 3–5% общих затрат. Следовательно, чем меньше энергии ИБП тратит на преобразование, тем выгоднее будет его эксплуатация.

По сути дела, без учета гипотетических аварийных ситуаций, которые могут вызвать ощутимые экономические потери, вся эксплуатация ЦОД и генерация данных складываются из стоимости энергии, отведения тепла, услуг провайдера и аренды площади. Если не принимать во внимание возможное снижение энергопотребления серверов и прочей цифровой техники, единственным способом сокращения ЭР (эксплуатационных расходов) при эксплуатации инженерной инфраструктуры является повышение ее энергоэффективности.

Таким образом, высокотехнологичные ИБП, имеющие более высокий КПД, при незначительных дополнительных затратах позволят сэкономить значительные финансовые средства. ■