



ЦОД и серверные — особенности электроснабжения

Сергей ТВЕД

Один лишь выбор качественных компонентов известных мировых производителей не является гарантией построения надежных систем электроснабжения серверных и ЦОД. Необходим комплексный подход к проектированию целостной системы электропитания

Производители высокотехнологического оборудования приучили конечного потребителя к тому, что нет особой необходимости разбираться во внутренней начинке устройств, анализировать их технические и эксплуатационные характеристики и что отказ от планирования системы позволит сэкономить значительный бюджет. Возможность экономии очень часто преобладает в подобном подходе.

В корпоративном секторе концепция «увидел, купил, включил и забыл» работать не будет

Поскольку мы собираемся рассматривать особенности бесперебойного электроснабжения для организаций корпоративного сектора, а не SOHO, то обращаем особое внимание на то, что концепция «увидел, купил, включил и забыл» не будет работать. Только

тщательная и взвешенная постановка задачи, многостороннее рассмотрение возможностей построения системы на этапе проектирования, а затем планирование ее эксплуатации позволят получить оптимальное решение для обеспечения бесперебойного питания.

Гарантия непрерывности бизнес-процессов

Во всех секторах экономики, использующих системы гарантированного электроснабжения (СГЭ), подразумевается их непрерывная эксплуатация с периодической профилактической остановкой на обслуживание. И хотя в последние годы наблюдается стремительный прогресс в усовершенствовании таких систем и рынок насыщен ими, мы постоянно получаем информацию о серьезных сбоях и авариях СГЭ, а также ИБП как важнейшего их компонента.

Такие аварии приводят к длительными простоям, связанным с устранением неисправностей, и, как следствие, к финансовым потерям, не говоря уже о негативном отношении к таким случаям со стороны конечных потребителей. Особенно актуальна эта проблема для интернет-провайдеров, поскольку пользователям сразу же очевидны ее последствия. Естественно, истинную причину «падения» трафика называют при этом нечасто.

Пример 1. Авария в дата-центре хостинг-провайдера «Мирохост». Основные причины до сих пор официально не озвучены. Одни говорят о броске напряжения во внешней сети, другие обвиняют ИБП, которые не смогли выдержать этот всплеск перенапряжения. Компания заменила вышедшие из строя ИБП оборудованием другого производителя. Но разве этого достаточно? Анализ архитектуры решения может показать наличие многих техни-

ческих моментов, которые не исключают повторения аварийной ситуации в будущем. Какие изменения произведены в системе электроснабжения в целом? Пока есть вопросы без ответов, говорить о надежности можно только на уровне блоков ИБП, но никак не системы электроснабжения объекта в целом.

Пример 2. От операторов сотовой связи иногда приходится слышать: «Не предлагайте нам параллельные системы. Они ведут себя неадекватно нашим требованиям и не исключают сбой подключенной нагрузки». Уточним, что в данном случае речь не о параллельных ИБП. Вопрос стоит шире — о нежелании использовать принципы резервирования. Но ведь параллельные схемы различных производителей могут иметь различную логику работы в целом, в том числе при выводе или вводе одного из модулей в такой системе.

Чтобы избежать и, по возможности, предотвратить негативные инциденты, алгоритмы работы систем электроснабжения должны быть абсолютно прозрачны и отражены в проектной документации, электрическая схема — соответствовать всем предъявленным требованиям. В этом случае вероятность непредвиденных сбоев, которые проявляются в процессе эксплуатации, можно значительно снизить.

О планировании СГЭ и выборе ИБП

Планирование оптимального построения системы электропитания предусматривает анализ рыночных предложений и собственных потребностей. Рассмотрим такой пример. Пусть стоимость ИБП производителя А составляет \$6,5 тыс., а производителя Б — \$9 тыс. при одинаковой мощности устройств. Общая конфигурация, на первый взгляд, одинакова. Почему же такая разница в цене? Давайте разберемся.

Аппарат А сможет работать только в одном варианте схемы подключения без обеспечения максимальной совместимости, например, с дизельной электростанцией. А ИБП производителя Б можно подключить по схеме, в которой сможет работать ИБП конфигурации А и, кроме того, еще в нескольких вариантах. В том числе с выделенной сетью бесперебойного электроснабжения, в которой учтена максимальная совместимость с источником резервного питания — ДГУ.

Все эти возможности могут быть выявлены на этапе планирования СГЭ, построения ее схемы. Таким образом, может быть определен оптимальный бюджет системы: если потребителю не нужен максимальный функционал ИБП производителя Б, то есть смысл выбрать устройство А и сэкономить, таким образом, \$2,5 тыс. Это только один из примеров, каким образом планирование системы может обеспечить экономию бюджета.

Как построить СГЭ с требуемым уровнем надежности?

Модульные ИБП, параллельные каналы с резервированием и пр. — все это уже подразумевает высокую надежность. Но практика показывает, что отказы СГЭ происходят независимо от планируемого и закладываемого на этапе проектирования уровня отказоустойчивости системы. Основными причинами аварий являются ошибки технического решения, недостаточная его проработка, а также внешние и внутренние факторы.

Остановимся подробнее на некоторых моментах первоначального планирования СГЭ. Вначале необходимо выбрать зону, в пределах которой будет монтироваться оборудование. Нужно определить, какие конструктивные исполнения следует использовать для размещения ИБП. Это могут

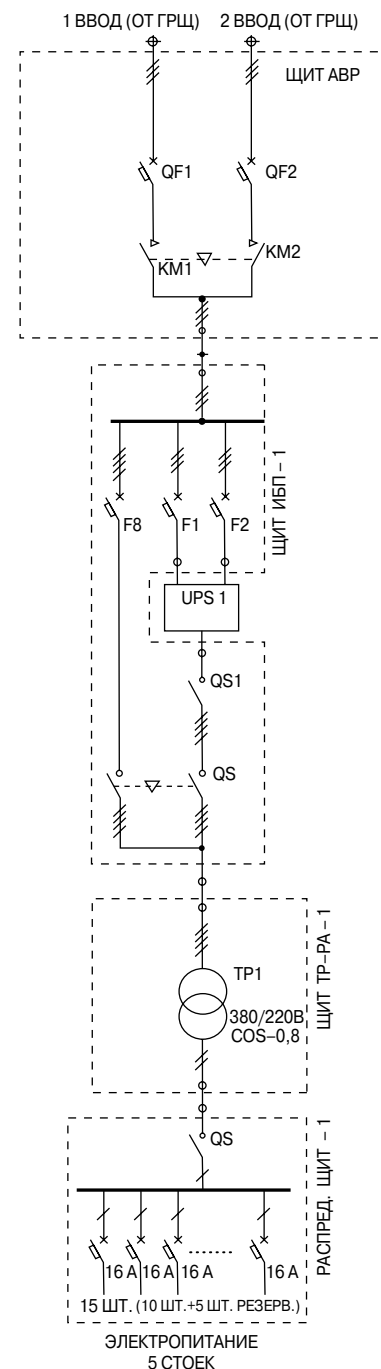


Рис. 1. Схема централизованной СГЭ

быть шкафы или стойки. Возможно также размещение отдельно установленных ИБП.

При этом отметим, что надежность СГЭ в целом повышается не только за счет проверенного канала электропитания, но и разделением инженерных подсистем на подгруппы и, конкретно, выделением ИТ-оборудования в отдельную группу.

Работы, связанные с настройкой, обслуживанием, заменой ИБП

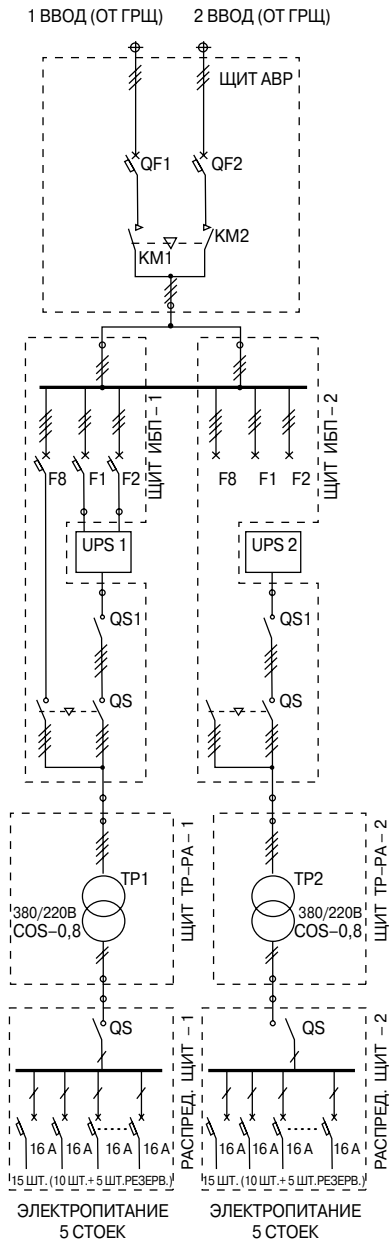


Рис. 2. Схема СГЭ с резервированием 2N

не следует выполнять в непосредственной близости к ИТ-оборудованию. Вариант смешанного размещения (ИТ-оснащение + ИБП) связан с дополнительными рисками и подвержен большему влиянию внешних факторов, в частности, человеческого. Поэтому надо четко определиться: стоит ли разделить систему или все же устанавливать все оборудование на общей площади в непосредственной близости друг к другу?

Особую роль играет организация электропитания технического и ИТ-оборудования, систем ви-

деонаблюдения, контроля доступа, инженерной инфраструктуры.

Основываясь на многолетнем опыте работы в данной отрасли и побывав на многих объектах, можно сделать вывод, что отмеченным вопросам уделяется крайне мало внимания. Иногда уровень исполнения является просто «любительским», и это при том, что само оборудование имеет высокий класс и, как следствие, соответствующую стоимость. Поэтому следует учитывать, что каналы подвода электропитания — один из элементов, определяющий надежность работы всей системы в целом.

Базовый уровень СГЭ

Система гарантированного электропитания серверного оборудования базового уровня может быть построена с использованием одного ИБП. Как правило, это малобюджетное решение. При этом ИБП и ИТ-оборудование размещаются обычно в одной стойке. Один из негативных моментов совместного размещения мы рассмотрели выше, но стоит обратить внимание также на тепловыделение источника. А если добавить к этому еще и недостаточную вентиляцию помещения, то такой вариант размещения может привести к полному отказу ИТ-оборудования.

Остановимся на использовании внешнего сервисного байпаса. Довольно стандартная ситуация: ИБП подает сигнал о низком заряде аккумуляторных батарей. В этом случае время автономной работы может сократиться до нескольких минут или секунд, и пропадание электропитания приведет к отключению ИТ-оборудования. В ИБП необходимо срочно заменить батареи. Но, как правило, это происходит в тот момент, когда оборудование нельзя отключить. Вот тогда-то вас и выручит сервисный байпас.

Или другая ситуация: критическое сообщение первого уровня важности о необходимости обслуживания ИБП из-за отказа его

узлов или потребности в полной замене устройства. В таких случаях внешний байпас позволяет быстро заменить АКБ или ИБП в стойке. При этом можно обойтись без остановки питаемого оборудования. Конечно, применение внешнего байпаса приемлемо для небольшого количества ИБП — две-три стойки с небольшой общей потребляемой мощностью.

Централизованные СГЭ

Централизованная система электропитания строится более обстоятельно (рис. 1). В нее входят щиты АВР, ИБП, трансформатора и распределительный щит, через который обеспечивается питание стоек с ИТ-оборудованием.

Щит трансформатора обеспечивает переход от трехфазного напряжения к однофазному. Этот узел может находиться в ИБП, который, однако, может иметь такую конфигурацию, что применение трансформатора не требуется.

Модули распределения электропитания (PDU) на схеме не показаны и находятся непосредственно в стойках с оборудованием.

К кабельным соединениям, указанным на схеме, предъявляются отдельные требования: способ прокладки, сечение фазных, нулевых и заземляющих проводников, а также тип кабеля.

Резервирование в СГЭ

Международный стандарт Т1А-942 определяет резервирование как средство повышения надежности систем электропитания. Уровень надежности связан с количеством независимых каналов в СГЭ. И хотя этот документ не принят в качестве официального в Украине, но в нем консолидирован в виде рекомендаций и концепций многолетний опыт построения различных инженерных систем, серверных и ЦОД.

Резервирование N+1. В схему рис. 1 вводится еще один ИБП, работающий параллельно указанному на схеме. Это решение применяется, как правило, в серверных платформах с одним блоком (каналом) питания. Она может быть использована и в СГЭ с несколькими БП.

Резервирование 2N. В СГЭ с такой схемой используются два канала электропитания (рис. 2). К каждому из них через модули PDU подключается серверное оборудование. Современные серверные платформы имеют от двух до шести каналов электропитания.

Резервирование 2(N+1). Путем введения в каждый канал схемы рис. 2 дополнительного ИБП в конфигурации N+1 общая концепция надежности системы может быть доведена до уровня резервирования 2(N+1).

Необходимый уровень резервирования — N+1, 2N или 2(N+1) — выбирается таким образом, чтобы он соответствовал общей степени резервирования инженерных систем площадки. Схемы на рис. 1 и рис. 2 приведены в виде концепций, поэтому на них не указаны номинальные токи автоматов и размыкателей, а также мощности ИБП.

Нормативная база

Естественно, что все моменты, указанные выше, следует принимать во внимание при планировании систем электропитания. Но есть еще один фактор, на котором мы пока не останавливались. Это необходимость учета нормативной базы, которая регламентирует минимальные требования к системам бесперебойного электропитания. Пренебрежение или нарушение базовых норм и стандартов, низкий уровень знаний персонала в данном вопросе — первый шаг на пути к отказу системы в процессе эксплуатации. Использование этой нормативной базы не исключает риски возникновения

аварий и отказов, но значительно снижает их вероятность.

Приведем несколько типичных, но массовых несоблюдений базовых технических требований: нарушение требований к сечению подводящих кабельных линий, объединение нейтральных и заземляющих проводников, отсутствие разделения между линиями гарантированного электроснабжения и общего пользования.

Благодаря комплексному подходу к построению системы электроснабжения можно точнее оценить стоимость реализации проекта и предоставить заказчику бюджет, который не будет требовать серьезных дополнительных вливаний в процессе реализации.

Ответом на все поставленные вопросы может стать планирование системы с полным описанием ее функциональности, всех возможностей и составлением схемы системы электропитания. В этом планировании должны быть учтены: общий перечень функций с указанием степени резервирования и надежности, возможные аварийные ситуации, регламент и процедуры обслуживания.

Хотя тематика статьи больше связана с техническими аспектами реализации системы электропитания, бизнес является не менее весомым фактором, обеспечивающим ее свойства. Как правило, проект любой системы питания, будь то ЦОД, офисный центр, супермаркет или государственное учреждение, базируется на нормативных документах. И хотя это может вызывать определенный скепсис у творческих инженерно-технических работников, при расчете затрат на построение системы вся калькуляция производится проектировщиками исходя из требований, определяемых нормативами.

Основные регламентирующие документы в Украине:

- ДСТУ ІЕС62040-3: 2004;
- ДБН В.2.5-23-2010. «Інженерне

обладнання будинків. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення».

Хочется привести выдержку из ДСТУ ІЕС62040-3: 2004, которая вполне может стать девизом для специалистов, работающих в данной отрасли:

«Проектирование, разработку систем бесперебойного электропитания необходимо выполнять комплексно. Учитывая все элементы, которые в нее входят, с взаимосогласованными режимами работы и максимально возможной унификацией».

Так что если перед Вами стоит задача построения надежной системы электроснабжения серверной или инженерной инфраструктуры, начинайте всегда с изучения этих документов. При модернизации объектов привлекайте внешних специалистов для аудита, анализа существующих систем.

Резюмируя изложенное, еще раз отметим, что задача построения системы электроснабжения выходит далеко за рамки надежности ее отдельных компонентов, в частности таких, как ИБП, ДГУ, АВР и прочих элементов. Каждое из этих устройств может успешно выполнять свою функцию. Но при этом система в целом не обязательно будет иметь необходимую степень надежности (о том, что она вообще может быть неработоспособной, вопрос не стоит) и может не учитывать необходимость адекватной реакции на различные нештатные ситуации — начиная от переключения между вводами, резкого сброса нагрузки во внешней сети, попадания молний, включения ДГУ и обеспечения работы и корректного обслуживания параллельных ИБП, установленных в системах с резервированием N+1, 2N и 2(N+1).

Сергей ТВЕД,
независимый эксперт рынка
систем электроснабжения