

Требования, предъявляемые к инженерной инфраструктуре центра обработки данных корпоративными беспроводными ЛВС

Висвас Пурани

Информационная
статья № 84

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Краткий обзор

Развертывание беспроводных ЛВС может быть сопряжено с возникновением неожиданных или незапланированных дополнительных требований в области электропитания, охлаждения, управления и безопасности. В большинстве случаев в коммутационных узлах отсутствуют источники бесперебойного питания (ИБП), не обеспечиваются вентиляция и охлаждение, необходимые для предотвращения перегрева оборудования. Осознание особых требований, предъявляемых к инженерной инфраструктуре центра обработки данных беспроводными ЛВС, – ключ к планированию и осуществлению их успешного развертывания с минимальными затратами. Настоящая статья посвящена планированию инженерной инфраструктуры центров обработки данных (ИИЦОБД) при развертывании беспроводных ЛВС внутри помещений на малых, средних и крупных предприятиях с особым акцентом на средства электропитания и охлаждения. Описаны простые и надежные стратегии модернизации или построения новой инфраструктуры, позволяющие обходиться минимальными затратами времени и средств.

Введение

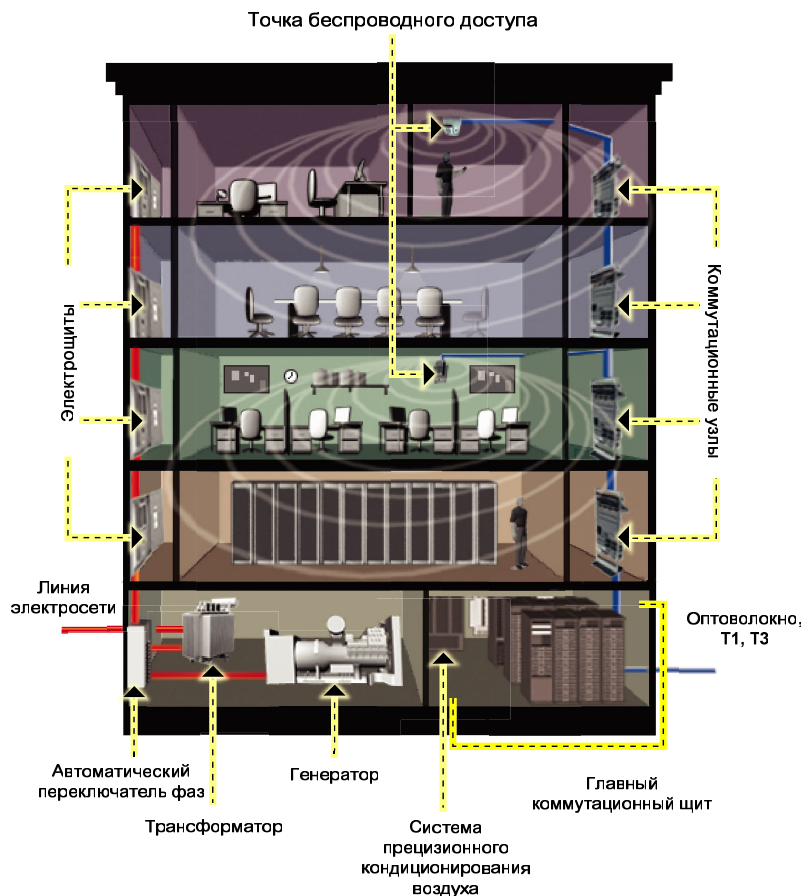
Всякая сеть высокого уровня готовности опирается на инженерную инфраструктуру центра обработки данных (ИИЦОБД), которой, однако, нередко не уделяется должного внимания. К ИИЦОБД предъявляются требования устойчивости к различным воздействиям, масштабируемости, высокого уровня готовности и управляемости. В ее состав входят следующие компоненты:

1. Системы питания с ИБП, блоками распределения питания (БРП) и генераторами, обеспечивающие ответственные нагрузки бесперебойным электропитанием.
2. Системы кондиционирования воздуха, поддерживающие на оптимальном уровне температуру и влажность.
3. Стойки для размещения ответственного сетевого оборудования: коммутаторов, маршрутизаторов, шлюзов, серверов и т.п.
4. Системы защиты, включая противопожарную.
5. Соединительные кабели.
6. Системы локального и дистанционного управления, обеспечивающие круглосуточную бесперебойную работу оборудования.
7. Службы доставки, установки и сдачи в эксплуатацию оборудования, а также его технического обслуживания и диагностики.

Настоящая статья посвящена тем требованиям, которые предъявляет к ИИЦОБД развертывание БЛВС внутри помещений на малых, средних и крупных предприятиях, с акцентом на области электропитания и охлаждения. Существует несколько распространенных технологий БЛВС.

В настоящей статье обсуждение ведется исходя из применения стандартов IEEE 802.11a, b и g, известных также под названием Wi-Fi. На рисунке 1 ниже изображена типичная корпоративная БЛВС.

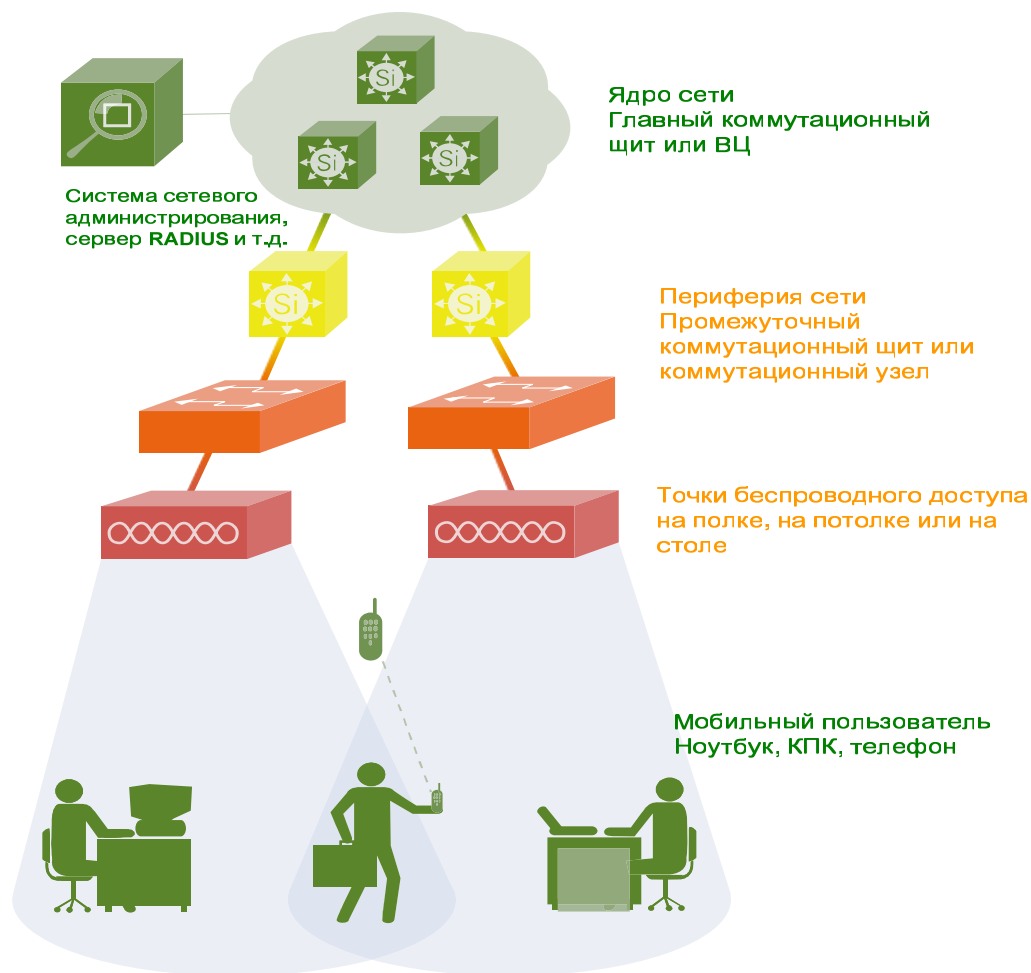
Рисунок 1. Типичная корпоративная БЛВС



БЛВС, основанные на этих стандартах IEEE, используются как дополнение к проводным сетям или их замена на предприятиях, в домах или в местах общего пользования (аэропортах, гостиницах, ресторанах и т.п.). Корректно развернутая БЛВС не уступает в уровне готовности обычной проводной сети (учитывая и уровень готовности точек доступа). Стремительный рост (после утверждения стандарта IEEE 802.3af) популярности технологии подачи питания по сетевому кабелю PoE (Power over the Ethernet) меняет привычный облик коммутационного узла. На смену пассивным устройствам, таким как коммутационные панели и концентраторы, приходят мощные коммутаторы, маршрутизаторы и ИБП с большой продолжительностью работы от батарей. Соединение функций передачи данных с обеспечением питанием точек беспроводного доступа, IP-телефонов, камер систем наблюдения и т.д. превращает коммутационный узел в чрезвычайно ответственный участок. Необходимо оценивать организацию воздушных и тепловых потоков в таких коммутационных узлах с точки зрения обеспечения высокого уровня готовности при непрерывной работе всего установленного оборудования.

В составе типичной БЛВС можно выделить четыре пространственно разнесенных уровня (рис. 2; правда в современных сетях функции доступа и распределения часто объединяются в одном комбинированном уровне). Для каждого из них характерны свои особенности ИИЦОБД, которые обсуждаются ниже.

Рисунок 2. Типовая архитектура БЛВС



Точки беспроводного доступа

Точки беспроводного доступа (ТД) обеспечивают связь между сетью и мобильными пользователями (рис. 3). Обычно такое устройство потребляет 6-7 Вт электрической мощности, но бывает и больше. Стандарт IEEE 802.3af ограничивает силу тока при подаче питания по информационному кабелю величиной 350 мА. Это позволяет подключать устройства мощностью до 15 Вт на расстоянии до 100 м. Более мощным необходимы внешние источники питания, например, сетевые адаптеры.

Рисунок 3. Типичная точка беспроводного доступа (в конструктивном оформлении для эксплуатации внутри помещений).



Условия эксплуатации

Как правило, ТД монтируются на потолках или на специальных полочках в закрытых помещениях, но иногда и вне помещений. Питание для них в новых и модернизированных сетях, чаще всего, подается по кабелю Ethernet, но в определенных случаях бывает необходимо подключение к электророзетке.

Проблемы

Учитывая число обслуживаемых ТД мобильных пользователей, необходимо обеспечивать высокий уровень готовности и защищенности этих устройств. В части ИИЦОБД наиболее сложной задачей является обеспечение непрерывной работы даже при отключениях электросети.

Передовой опыт

Технология PoE – лучшее решение проблемы готовности по питанию, предусматривающее его подачу из коммутационного узла, от ИБП с большой продолжительностью автономной работы через сетевой коммутатор. Кроме того, применение этой технологии позволяет устанавливать ТД даже в самых отдаленных частях здания независимо от наличия там электророзеток и без участия электрика. При необходимости подключения к электророзетке (без использования PoE), следует использовать компактные индивидуальные ИБП с большой (четыре или более часов) продолжительностью работы от аккумуляторов – такие как APC Back-UPS HS. Они должны быть рассчитаны на монтаж на стену / полку и легко устанавливаться в непосредственной близости от ТД. Пример подходящего ИБП изображен на рис. 4.

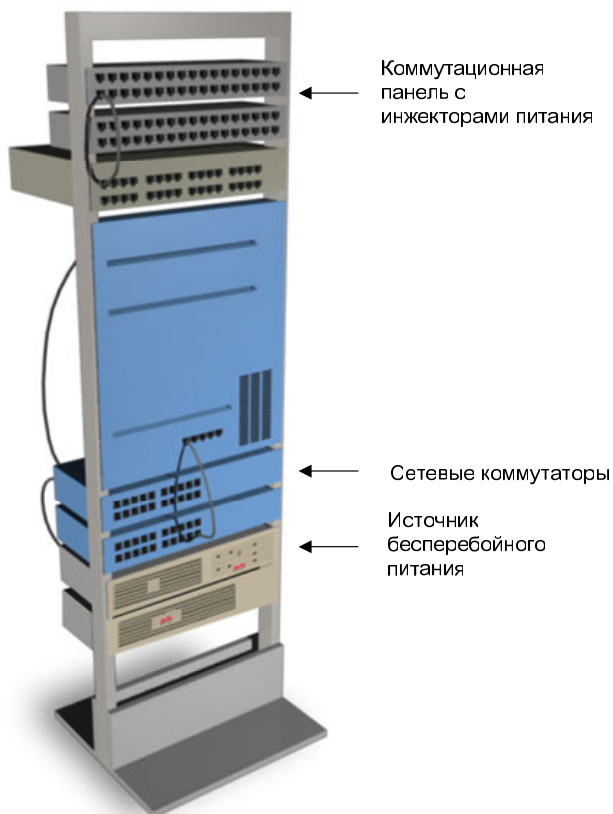
Рисунок 4. Монтируемый на стену ИБП



Промежуточный коммутационный щит (IDF)

В состав оборудования промежуточного коммутационного щита (IDF) или коммутационного узла могут входить коммутаторы доступа и распределения 2 и 3 уровней, концентраторы, маршрутизаторы, коммутационные панели, ИБП с резервным питанием от батарей, а также различное телекоммуникационное оборудование, рассчитанное на монтаж на две опоры (Рис. 5). Большинство новых коммутаторов, как рассчитанных на автономную установку (в том числе одно устройство на другое), так и предназначенных для монтажа в стойки, имеют встроенные инжекторы для подачи питания на различные устройства, включая точки беспроводного доступа, по кабелю Ethernet. С коммутаторами, не имеющими этой функции, используются промежуточные коммутационные панели с инжекторами на необходимое число линий. В зависимости от масштабов и архитектуры в вычислительной сети предприятия может насчитываться до нескольких сотен промежуточных коммутационных щитов, по несколько в каждом здании. Роль этих часто обделяемых вниманием объектов в обеспечении доступом мобильных пользователей чрезвычайно повышает значение уровня их готовности.

Рисунок. 5 - Промежуточный коммутационный щит (коммутационный узел)



Условия эксплуатации

Обычно промежуточные коммутационные щиты или коммутационные узлы располагаются в самых дальних уголках зданий, страдающих от недостатка или даже отсутствия вентиляции, освещения и средств контроля доступа. Перенос их на новые места, как правило, происходит только в случае переезда. Ранее оборудование типичного коммутационного узла телекоммуникационной или вычислительной сети составляли монтажные блоки, коммутационные панели и лишь небольшое число маломощных концентраторов или коммутаторов. Но большинство новых коммутаторов доступа / распределения поддерживают технологию PoE, что ведет к значительному увеличению потребляемой и рассеиваемой мощности. Как правило, эти новые коммутаторы предназначены для монтажа в 19-дюймовые стойки и бывают рассчитаны на то или иное (в зависимости от производителя) направление потоков охлаждающего воздуха: например, от одной боковой стенки к другой или от передней панели к задней. Типичный промежуточный коммутационный щит состоит из 1-3 стоек с оборудованием и потребляет от 500 до 4 000 Вт от однофазной сети переменного тока.

Проблемы

При развертывании БЛВС необходимо уделять самое пристальное внимание инженерной инфраструктуре коммутационных узлов, в особенности в части питания, охлаждения, контроля доступа и управления. В зависимости от сетевой архитектуры и типа используемых коммутаторов каждый такой узел может потреблять от 500 до 4 000 Вт электрической мощности от однофазной сети переменного тока напряжением 230 В. Учитывая требования выделения каждому сетевому устройству необходимого ресурса электрической мощности, розетки соответствующего типа (IEC320C13, IEC320C19 и т.п.) и предохранителя соответствующего номинала, подбор ИБП и БРП для коммутационного узла представляет собой непростую задачу. Обеспечить отвод тепла, надлежащую организацию воздушных потоков, управление и обслуживание бывает даже еще сложнее, однако эти аспекты часто просто игнорируются на уровне коммутационных узлов.

Передовой опыт

Все оборудование, установленное на промежуточном коммутационном щите, необходимо защитить ИБП, который должен удовлетворять требованиям по следующим параметрам:

- общая мощность в ваттах
- время работы от аккумуляторов в минутах
- уровень резервирования или отказоустойчивости
- напряжения и типы розеток

Мощность ИБП определяется по сумме значений номинальной потребляемой мощности каждой нагрузки в ваттах. Обычный ИБП стоечного исполнения (такой как APC Smart-UPS, рис. 6а), обеспечивает уровень готовности электропитания примерно в «четыре девятки»* (99,99 %); а ИБП со встроенным байпасом и резервированием по схеме N+1, рассчитанный на автономную работу в течение часа (например, APC Symmetra RM, рис. 6б) – примерно в «пять девяток»* (99,999 %), чего достаточно для большинства применений.

Рисунок 6а. ИБП стоечного исполнения



Рисунок 6б. Отказоустойчивый ИБП.



Обеспечиваемое ИБП время автономной работы определяется емкостью аккумуляторов. Для его продления к некоторым моделям, включая изображенные на рис. 6а и 6б, могут подключаться дополнительные комплекты батарей.

В наиболее ответственных случаях, например, для службы 911, необходимо повышение уровня готовности до шести или семи «девяток»*. Это достигается дублированием сетевых коммутаторов, кабелей питания, ИБП и использованием параллельных архитектур электроснабжения с резервным питанием от генератора. У многих компаний, включая American Power Conversion, имеются специализированные консультационные службы по вопросам готовности, которые занимаются оценкой состояния объектов клиентов, составлением требований и выработкой рекомендаций по инфраструктуре энергоснабжения высокого уровня готовности для ответственных сетей.

И, наконец, несколько слов о соединителях, используемых для подачи питания на оборудование коммутационного узла, включая ИБП. В идеальном случае все оборудование подключается напрямую к ИБП или трансформатору, а применения дополнительных блоков розеток и стоечных БРП желательно избегать. Однако при большом числе установленных устройств выполнение последней рекомендации может оказаться невозможным. В таких случаях следует использовать высококачественные БРП стоечного исполнения, разрабатываемые специально для этой цели. Число розеток выбирается исходя из потребностей установленного оборудования с небольшим запасом на будущее. Для предотвращения неисправностей, обусловленных человеческими ошибками (таких как перегрузка цепи с последующим аварийным отключением всех питающихся от нее нагрузок), предпочтительно использовать БРП с индикацией потребляемой мощности.

При выборе модели ИБП необходимо учитывать следующие критерии: мощность, наличие и схему резервирования, напряжение и продолжительность работы от аккумуляторов. Для упрощения задачи можно воспользоваться электронным каталогом APC UPS selector (<http://www.apcc.com/template/size/apc/>) или другим подобным инструментом, содержащим сведения о требованиях к питанию всех распространенных коммутаторов, серверов и устройств хранения данных, что исключает необходимость сбора этой информации. В такие каталоги включаются все варианты ИБП по типам розеток.

Обеспечение бесперебойной работы оборудования коммутационного узла круглые сутки, без праздников и выходных требует решения вопросов охлаждения и организации воздушных потоков. Для выбора наиболее экономичного варианта необходимо рассчитать рассеяние мощности в коммутационном узле (см. табл. 1). При этом важно учитывать, что сетевые коммутаторы, потребляющие значительную мощность, не обязательно сами же ее полностью и рассеивают. Например, коммутатор 2/3 уровня может потреблять 1 800 Вт, но рассеивать в пределах коммутационного узла только 300-500 Вт. Остальная энергия передается по сети на различные устройства – точки доступа, IP-телефоны, камеры системы наблюдения и др. – и рассеивается по всей территории офиса.

Таблица 1 - Таблица расчета тепловыделения в коммутационном узле сети с БЛВС

Вид оборудования	Необходимые данные	Расчет тепловыделения	Частичные суммы мощности тепловыделения
Коммутаторы без инжекторов; другое оборудование ИТ (кроме промежуточных устройств с инжекторами)	Суммарная номинальная потребляемая мощность в ваттах	Мощность тепловыделения равна суммарной потребляемой мощности в ваттах	_____ Вт
Коммутатор с инжекторами	Номинальная потребляемая мощность в ваттах	Мощность тепловыделения равна 0,6 от номинальной потребляемой мощности	_____ Вт
Промежуточные устройства с инжекторами	Номинальная потребляемая мощность в ваттах	Мощность тепловыделения равна 0,4 от номинальной потребляемой мощности	_____ Вт
Освещение	Номинальная мощность постоянно включенных осветительных устройств в ваттах	Мощность тепловыделения равна номинальной потребляемой мощности	_____ Вт
ИБП	Номинальная мощность ИБП (не нагрузки) в ваттах	Мощность тепловыделения равна 0,09 от номинальной мощности ИБП	_____ Вт
Итого	Сумма мощностей по колонке	Сумма мощностей тепловыделения	_____ Вт

Дальнейший расчет выполняется в соответствии с общими рекомендациями, изложенными в таблице 2.

Таблица 2 - Таблица решений охлаждения для коммутационного узла сети с БЛВС

Общая тепловая нагрузка в узле	Условия	Анализ	Возможные решения
< 100 Вт	Здание оборудовано системой кондиционирования	Естественного воздухообмена и теплопроводности стен достаточно для отвода рассеиваемого тепла	Нет
< 100 Вт	Здание не оборудовано никакими системами обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха; агрессивная атмосфера в помещениях	Воздух, поступающий из других помещений, не подходит для охлаждения из-за его высокой температуры или загрязненности	Установка в узле, в непосредственной близости от оборудования, автономного кондиционера соответствующей модели

Общая тепловая нагрузка в узле	Условия	Анализ	Возможные решения
100 - 500 Вт	Имеется система подогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, установленная за фальшпотолком; здание в целом оборудовано системой кондиционирования	Воздуха, поступающего из других помещений, может быть достаточно для охлаждения, если его приток не блокируется дверью. Нужно лишь обеспечить приток воздуха через дверь и вытяжку через возвратный воздуховод системы подогрева, вентиляции и кондиционирования	Установка решетки вытяжной вентиляции в помещении коммутационного узла; устройство вентиляционных отверстий в нижней части двери этого помещения
100 - 500 Вт	Помещение узла лишено доступа к какой-либо системе подогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха. Здание оборудовано системой кондиционирования	Воздуха, поступающего из других помещений, может быть достаточно для охлаждения, если его движение не блокируется дверью. Нужно лишь обеспечить приток воздуха через нижнюю часть двери и вытяжку через верхнюю	Врезка вентиляционных решеток в дверь помещения коммутационного узла: в верхней части для оттока нагретого воздуха и в нижней – для притока более холодного
500 - 1000 Вт	Имеется система подогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, установленная за фальшпотолком; здание в целом оборудовано системой кондиционирования	Воздуха, поступающего из других помещений, может быть достаточно для охлаждения при обеспечении постоянного его потока; необходимо лишь исключить возможность блокирования этого потока дверью и обеспечить гарантированную постоянную работу вентилятора	Установка решетки вытяжной вентиляции с вентилятором в помещении коммутационного узла; устройство вентиляционных отверстий в нижней части двери этого помещения
500 - 1000 Вт	Помещение узла лишено доступа к какой-либо системе подогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха. Здание оборудовано системой кондиционирования	Воздуха, поступающего из других помещений, могло бы быть достаточно для охлаждения, однако воздухообмен отсутствует	Врезка вентиляционных решеток в дверь помещения коммутационного узла: в верхней части с дополнительным вентилятором для вытяжки нагретого воздуха и в нижней – для притока более холодного

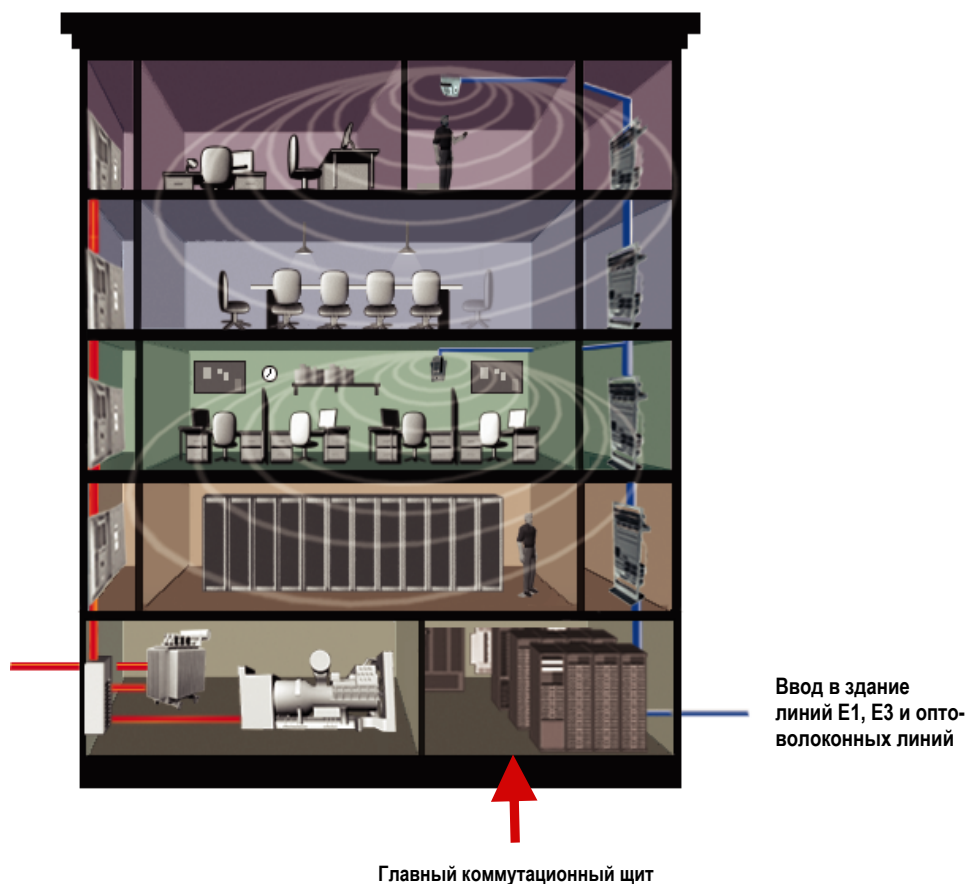
Общая тепловая нагрузка в узле	Условия	Анализ	Возможные решения
> 1000 Вт	Имеется система подогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, установленная за фальшпотолком; здание в целом оборудовано системой кондиционирования	Для охлаждения оборудования достаточно обеспечить его постоянный обдув без подсоса нагретого воздуха	Установка оборудования в шкаф с системой вытяжки горячего отработанного воздуха и устройство вентиляционных отверстий в нижней части двери помещения
> 1000 Вт	Доступа к системе подогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха нет, здание в целом оборудовано системой кондиционирования	Воздуха, проникающего через дверь, недостаточно; необходимо местное охлаждение	Установка в узле, в непосредственной близости от оборудования, автономного кондиционера соответствующей модели

Наконец, необходим постоянный мониторинг всего оборудования узла и управление им с целью обеспечения бесперебойной работы. Это поможет избежать неплановых простоев из-за физического старения техники, вызванного внешними условиями (такими как повышенная температура и влажность), или из-за снижения емкости батарей ИБП с течением времени. Важно также, что коммутационные узлы часто располагаются в удаленных офисах или на территориях, где нет собственных специалистов ИТ. В таких случаях имеет смысл использовать коммутирующие БРП с дистанционным управлением (позволяющие выполнять перезагрузку оборудования путем выключения и включения питания), а также заключать с производителями оборудования контракты на обслуживание с выездом на место.

Главный коммутационный щит (MDF)

Главные коммутационные щиты также называются главными аппаратными (MER) или точками тестирования / присутствия (POP) (см. рис. 7). Главный щит служит вводом в здание коммуникационных и компьютерных сетей. Здесь терминируются оптоволоконные каналы, линии E1 или E3, обеспечивающие связь с Интернетом и с телефонной сетью, размещается наиболее ответственное сетевое и телекоммуникационное оборудование: маршрутизаторы и коммутаторы 3 уровня, шлюзы, УАТС и т.п. Часто помещение главного коммутационного щита представляет собой небольшой машинный зал. Это наиболее ответственный участок, обеспечивающий работу всех других коммутационных узлов в здании, которые, в свою очередь, обеспечивают работу точек беспроводного доступа.

Рисунок 7 - Главный коммутационный щит (MDF)



Условия эксплуатации

Обычно главный коммутационный щит располагается в цоколе или на первом этаже здания. Он может состоять из 4-12 стоек с оборудованием и потреблять от 4 до 40 кВт от одно- или трехфазной сети переменного тока напряжением 230 или 400 В. Встречаются также устройства, использующие постоянное напряжение 48 В. С учетом особенностей сетевой, телекоммуникационной и компьютерной аппаратуры для ее размещения могут использоваться двух- и четырехпортовые стойки и шкафы. Различное оборудование бывает рассчитано на то или иное направление потоков охлаждающего воздуха: например, от одной боковой стенки к другой или от передней панели к задней, – и на монтаж в 19- или 23-дюймовые стойки. Впрочем, в последнее время преобладает тенденция к использованию потоков охлаждающего воздуха от передней панели к задней и формата 19 дюймов.

Проблемы

Иногда главный коммутационный щит не оснащается ИБП; во многих случаях не обеспечивается адекватное время автономной работы; нередко отсутствует и отдельная система прецизионного кондиционирования воздуха.

Передовой опыт

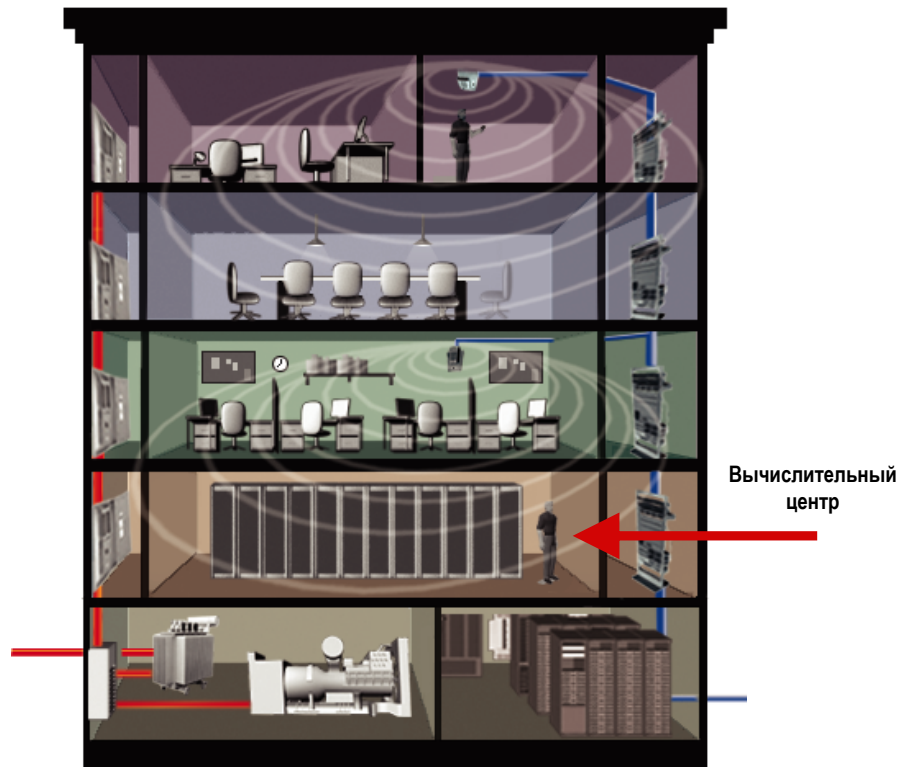
Главный коммутационный щит служит точкой подключения здания к телефонной сети и к Интернету. Здесь размещается разнообразное ответственное сетевое, телекоммуникационное и ИТ-оборудование, так что щитовую приходится рассматривать как небольшой вычислительный центр или машинный зал. Для обеспечения уровня готовности питания в пять «девяток»* достаточно установить в помещении главного коммутационного щита модульный ИБП с резервированием и внутренним байпасом, рассчитанный на время работы от батареи не менее тридцати минут. Дальнейшего увеличения времени автономной работы и уровня готовности (до шести или семи «девяток»*) можно достичь за счет дублирования сетевых коммутаторов, кабелей питания, ИБП и использования параллельных архитектур электроснабжения с резервным питанием от генератора. У многих компаний, включая American Power Conversion, имеются специализированные консультационные службы по вопросам готовности, которые занимаются оценкой состояния объектов клиентов, составлением требований и выработкой рекомендаций по инфраструктуре энергоснабжения высокого уровня готовности для ответственных сетей.

Для обеспечения бесперебойной работы всего оборудования при отключениях электроснабжения, а также оптимальных условий его функционирования в остальное время необходимо оснастить главный коммутационный щит собственной системой прецизионного кондиционирования со средствами мониторинга параметров окружающей среды. В наиболее ответственных случаях рекомендуется использовать резервные кондиционеры. Для предотвращения образования зон локального перегрева при высокой плотности мощности (> 3 кВт на стойку) следует использовать дополнительные блоки распределения воздуха и вытяжки. В отличие от серверов и устройств хранения многие коммутаторы рассчитаны на направление потоков охлаждающего воздуха от одной боковой стенки к другой, что создает дополнительные сложности при монтаже в шкафы. Этот и некоторые другие вопросы рассмотрены в информационной статье APC №50 «Cooling Solutions for Rack Equipment with Side-to-Side Airflow» («Решения охлаждения для оборудования, рассчитанного на направление потоков охлаждающего воздуха от одной боковой стенки к другой»).

Вычислительный центр или машинный зал

В состав вычислительного центра или машинного зала (рис. 8) входят серверы сетевого управления. Они играют важную роль в обеспечении функционирования, сопровождении и управлении БЛВС. В частности, на них ложатся задачи аутентификации, учета, отслеживания некорректно работающих пользователей, некорректно работающих точек доступа и т.д. Кроме того, в зависимости от масштабов организации и архитектуры сети здесь же могут размещаться и коммутаторы 2/3 уровней и другое оборудование ИТ. В зависимости от масштаба (малый, средний или большой) типичный центр обработки данных или машинный зал могут состоять из нескольких десятков или сотен стоек, заполненных десятками или сотнями серверов, ИТ-, сетевых и компьютерных систем, обеспечивающих работу таких ответственных приложений, как ERP, CRM и различные веб-службы.

Рисунок 8 - Типичный вычислительный центр или машинный зал



Условия эксплуатации

Вычислительные центры, обычно, располагаются в зданиях корпоративных офисов и могут потреблять мощность от 10 кВт при подключении к одно- или трехфазной сети переменного тока напряжением 230 В до сотен киловатт при подключении к трехфазной сети напряжением 400 В. Некоторым телекоммуникационным устройствам необходима небольшая мощность питания постоянного тока напряжением 48 В, но основная часть оборудования рассчитана на переменный ток. В большинстве ВЦ используются аккумуляторные ИБП, резервные генераторы и системы прецизионного кондиционирования.

Проблемы

Серверы и коммутаторы, обеспечивающие функционирование БЛВС, создают лишь небольшую дополнительную нагрузку на инфраструктуру вычислительного центра, но требуют более продолжительной работы на аккумуляторах, большей степени резервирования и более высокого уровня готовности, по сравнению с другим ИТ- и сетевым оборудованием.

Передовой опыт

Во многих случаях имеет смысл подключить оборудование БЛВС к дополнительному ИБП с увеличенным временем автономной работы, дублирующему общую систему бесперебойного питания ВЦ. Определите оборудование БЛВС (серверы, коммутаторы и т.п.), требующее увеличенного времени работы от аккумуляторов и повышенного уровня готовности, и соберите его в выделенных стойках в особой зоне ВЦ. Подключите эти стойки к дополнительному ИБП с увеличенным временем автономной работы и повышенным (за счет резервирования по схеме N+1, N+2 и т.д. – в зависимости от конкретных требований) уровнем готовности. Такой «адресный подход» позволит обойтись без дорогостоящей модернизации всей системы питания ВЦ. В вычислительных центрах и сетях высокого уровня готовности рекомендуется применять глубокое резервирование, включая дублирование подключений к электросети, резервных генераторов и ИБП с внутренним резервированием по схеме N+1, а также линий питания на всем пути до сервера или иного ответственного оборудования.

Следует также убедиться в том, что запаса мощности установленной в ВЦ системы прецизионного кондиционирования воздуха достаточно для покрытия дополнительной нагрузки от оборудования БЛВС. Обеспечение требуемого уровня готовности может потребовать установки резервных кондиционеров. Для предотвращения образования зон локального перегрева при высокой плотности мощности (> 3 кВт на стойку) следует использовать дополнительные блоки распределения воздуха и вытяжки. При монтаже систем охлаждения и стоек в вычислительных центрах и помещениях для сетевого оборудования часто совершаются ничем не оправданные ошибки, из-за которых страдает уровень готовности и увеличиваются расходы. Дополнительную информацию по этой теме можно найти в информационной статье APC № 49 «Некоторые типичные ошибки проектирования и эксплуатации систем охлаждения вычислительных центров и помещений коммутационных узлов».

Выводы

Для обеспечения высокого уровня готовности БЛВС необходимо уделять особое внимание физической инфраструктуре на всех уровнях – от ТД до промежуточных и главных коммутационных щитов, машинных залов и ВЦ. Самые серьезные проблемы со стороны питания и охлаждения угрожают коммутационным узлам. Недостаточность охлаждения – типичная их болезнь, несмотря на то что во многих случаях достаточно простой вентиляции. Иногда требуется применять местное кондиционирование воздуха. Оснащение каждого коммутационного узла небольшим отдельным ИБП с увеличенным временем автономной работы представляется более экономичным решением по сравнению с использованием мощной централизованной системы бесперебойного питания. Для обеспечения необходимого времени автономной работы главного коммутационного щита можно использовать резервный генератор или ИБП с более емкими батареями.

*** Конкретные значения заимствованы из материалов сравнительного анализа уровня готовности, приведенных в приложении к информационной статье APC №69 «Питание и охлаждение при развертывании средств VoIP и IP-телефонии».**

Литература

1. Информационная статья APC №69 «Питание и охлаждение для систем VoIP и IP-телефонии».
2. Информационная статья APC №37: «Рационализация инфраструктуры центра обработки данных».
3. Информационная статья APC № 5 «Основные требования к системам охлаждения для центров обработки данных следующего поколения».
4. Информационная статья APC № 24 «Effect of UPS on System Availability» («Влияние применения ИБП на уровень готовности систем»).
5. Информационная статья APC № 43 «Dynamic Power Variations in Data Centers and Network Rooms» («Динамические изменения нагрузки на систему питания в вычислительных центрах и сетевых узлах»).
6. Информационная статья APC № 1 «The Different Types of UPS Systems» («Типы систем бесперебойного питания»).
7. Информационная статья APC № 50 «Cooling Solutions for Rack Equipment with Side-to-Side Air-flow» («Решения охлаждения для оборудования, рассчитанного на направление потоков охлаждающего воздуха от одной боковой стенки к другой»).
8. Информационная статья APC № 49 «Некоторые типичные ошибки проектирования и эксплуатации систем охлаждения вычислительных центров и помещений коммутационных узлов».

Источники информации

1. American Power Conversion Corporation
2. Avaya
3. Cisco Systems
4. Nortel Networks
5. 3COM
6. IEEE

Об авторе

Висвас Пурани является директором отдела разработки новых технологий и приложений APC в штате Род-Айленд, США. Обладает большим опытом работы в индустрии силовой электроники на международном уровне. Получил в Индии степень бакалавра со специализацией в области силовой электроники; впоследствии участвовал в передаче индийским компаниям европейских и американских технологий ИБП и двигателей постоянного / переменного тока. Основал преуспевающую компанию по поддержке вычислительных центров на Ближнем Востоке и сеть дистрибуции полупроводниковой продукции корпорации Motorola в западной Индии. Получил диплом магистра делового администрирования со специализацией в области международного бизнеса в США в 1999 г. В APC с 1997 г.; выполнял функции менеджера по продукту и менеджера программы по линиям продуктов Symmetra и InfraStruXure, принимая активное участие в проектировании, разработке, работах по внедрению и поддержке по всему миру.