

модульная архитектура систем ИБП высокой мощности



Краткий обзор

Сегодня наши заказчики, независимо от сферы деятельности, все большее внимание уделяют вопросам экономии энергии и денежных средств. Однако для центров обработки данных эффективность использования энергии особенно важна, как с точки зрения охраны окружающей среды, так и с точки зрения финансовых показателей. Поэтому компании, управляющие центрами обработки данных, ищут решения, в которых оптимальная производительность сочетается с надежностью, что позволяет не только достичь необходимой экономии энергии и средств, но и гарантировать бесперебойную работу сервиса. Ведь именно бесперебойной работы своих критически важных приложений ожидают клиенты от центров обработки данных. Для этого, в свою очередь, необходимы надежные системы ИБП, способные обеспечить оптимальное электропитание по минимальной цене и гарантирующие бесперебойную работу нагрузки.

Сегодня центры обработки данных находятся на этапе постоянного роста, поэтому чтобы обеспечить необходимый им уровень производительности и эффективности, при проектировании систем ИБП высокой мощности все чаще и чаще используется принцип модульности. Более того, концепция модульности полностью согласуется с рекомендациями, перечисленными в Своде правил ЕС по эффективности центров обработки данных, в котором подчеркнуты преимущества модульной архитектуры энергоэффективных систем ИБП.

Введение

Модульный подход в архитектуре ИБП дает конечному пользователю множество преимуществ, ведь становится возможным регулировать экономию энергии и денежных средств, гибкость и адаптируемость системы, а также ее избыточность и уровень устойчивости к сбоям.

Будучи признанным лидером среди производителей ИБП, компания Chloride отличается пониманием нужд клиентов и стала известна благодаря своим новым решениям, часто знаменующим собой новый технологический прорыв. Не стала исключением и недавно разработанная компанией Chloride система Trinergy - интеллектуальное модульное решение, удовлетворяющее самым высоким требованиям к производительности, удобству эксплуатации, гибкости и масштабируемости и при этом обладающие лучшими на сегодняшний день функциями обеспечения экономии энергии. Более того, система Trinergy отвечает всем принципам модульности, перечисленным в упоминавшемся выше Своде правил ЕС по эффективности центров обработки данных.

Trinergy является уникальной модульной системой, ничего похожего на рынке нет. Далее в этой статье мы остановимся подробнее на конструктивных особенностях модульной архитектуры систем Trinergy, но сначала разберемся, что такое модульность и почему эта концепция стала основой для очередного технологического прорыва компании Chloride.

Свод правил ЕС по эффективности центров обработки данных - Лучшие методики экономии энергии

“ Чрезмерное резервирование электроэнергии...в центрах обработки данных нецелесообразно и ведет к ощутимым финансовым потерям. Более эффективной стратегией является планирование модульного развития (масштабируемости) центра обработки данных и реализация программы поэтапной установки нового оборудования.”

Свод правил ЕС рекомендует использовать

“ ...модульные (масштабируемые) системы ИБП с широким диапазоном мощности. Аппаратура, трансформаторы и кабели сразу должны соответствовать проектным параметрам электрической нагрузки объекта, но ‘...ИБП...’ следует устанавливать по мере необходимости, модуль за модулем. Таким образом можно значительно снизить, и капитальные затраты на создание таких систем, и фиксированные накладные расходы.”

модульная архитектура систем ИБП высокой мощности

Что такое модульность?

Модульная архитектура ИБП означает, что система или ее компоненты состоят из более мелких модулей, работающих совместно как единое целое. Каждый отдельный модуль питания имеет элементы, отвечающие за обеспечение работы данного модуля в составе более крупной и мощной системы. В зависимости от выбранной производителем архитектуры, для создания модулей ИБП можно использовать объединенные модули питания и/или модули батарей, размещенные в одном шкафу. Для ИБП возможность группы модулей работать совместно

как одна система означает уменьшение числа таких компонентов, отказ которых может привести к отказу всей системы, что позволяет минимизировать время вынужденного простоя.

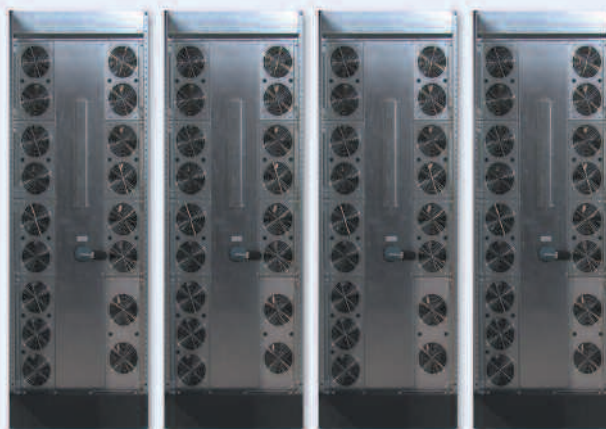
Простейшие принципы модульности уже реализованы в ИБП компании Chloride. ИБП Chloride могут быть встроены в архитектуру с вертикальной и горизонтальной модульностью.

Вертикальная модульность



Взгляд изнутри: ИБП с извлекаемыми модулями

Горизонтальная модульность



Традиционное использование горизонтальной модульности: работающие параллельно ИБП

Вертикальная модульность: основана на внутренней архитектуре ИБП и позволяет извлекать компоненты системы, находящиеся в шкафу ИБП. Это позволяет повысить гибкость и упростить обслуживание ИБП и, таким образом, уменьшить необходимое для обслуживания и ремонта время. Такую систему можно классифицировать как систему с минимальным расчетным временем ремонта (MTTR - Mean Time to Repair minimised).

Горизонтальная модульность: означает возможность повысить общую мощность системы, добавляя дополнительные модули ИБП в существующую инфраструктуру для увеличения мощности и/или избыточности. Горизонтальная модульность позволяет конечному пользователю ограничить начальные инвестиции суммой, действительно необходимой для обеспечения бесперебойного питания на данном этапе, а затем наращивать мощность системы постепенно, по мере роста предъявляемых к ней требований.

модульная архитектура систем ИБП высокой мощности

Концепция модульности Trinergy

Система Trinergy способна отслеживать состояние электросети и выбирать наиболее эффективный режим работы, способный справиться с имеющимися помехами и гарантирующий идеальную работу подключенной нагрузки.

Trinergy является уникальным ИБП благодаря объединению вертикальной, и горизонтальной модульности, а также добавлению **нового понятия модульности - так называемой ортогональной модульности**.

Три измерения модульности позволяют добавлять новые модули питания к центральному блоку ввода-вывода на любом этапе жизненного цикла ИБП и в итоге довести мощность одной системы ИБП до 9,6 МВт, что является самым высоким показателем для систем, имеющих на рынке.



Системы **Trinergy** обладают модульностью трех видов - вертикальной, горизонтальной и ортогональной, поэтому Trinergy является самым масштабируемым решением на рынке.

Итак, как работают три вида модульности Trinergy?

Вертикальная модульность - для простоты обслуживания

Как уже говорилось ранее, вертикальная модульность фактически означает наличие блоков, расположенных друг над другом в каждом шкафу. Каждый из таких блоков можно извлечь независимо от остальных, например, для ремонта или профилактических работ.

Ключевые характеристики вертикальной модульности системы Trinergy:

- **Конструкция** - В каждом шкафу модуля питания ИБП находятся стандартные узлы, в которых размещаются выпрямитель, инвертор и статический байпас, являющиеся составными частями одного ИБП мощностью 200 кВт.

- **Удобство доступа** - Модули легко извлекаются с лицевой стороны шкафа, что упрощает обслуживание и экономит пространство, так как отпадает необходимость в доступе к задней стороне модуля.
- **Обслуживание** - ИБП Trinergy мощностью 200 кВт состоят из легко извлекаемых модулей, что значительно упрощает обслуживание компонентов устройства.
- **Установка** - Модульная конструкция Trinergy позволяет собирать устройство прямо на месте размещения, добавляя модуль за модулем, поэтому ИБП Trinergy идеально подходят для установки в труднодоступных местах. Максимальные размеры одного модуля Trinergy мощностью 200 кВт: ширина 1070 мм x глубина 850 мм x высота 1780 мм.

модульная архитектура систем ИБП высокой мощности

Горизонтальная модульность - для наращивания мощности

ИБП Trineergy можно масштабировать до мощности в 1,2 МВт, добавляя шкафы с модулями мощностью 200 кВт к имеющейся модульной инфраструктуре.

Ключевые характеристики горизонтальной модульности системы Trineergy:

- **Параллельные модули** - Одна система ИБП Trineergy может включать в себя до 6 шкафов с ИБП мощностью 200 кВт. Максимальное число модулей ИБП, входящих в одну систему, зависит от выбранного центрального блока ввода-вывода, которые выпускаются в трех вариантах: для двух, четырех или максимум шести модулей по 200 кВт. После того как блок ввода-вывода установлен, его мощность можно изменять в соответствии с требованиями нагрузки, просто добавляя или убирая модули.
- **Распределенное управление** - В системе Trineergy реализовано параллельное управление, т.е. в отличие от схемы "ведущий-ведомый" - master/slave" функции управления распределены поровну между всеми модулями ИБП, и сбой одного модуля не выведет из строя всю систему. Сущность этой концепции состоит в том, что вся многомодульная система управляется и контролируется автоматически через элементы управления, встроенные в каждый модуль ИБП. Кольцевая информационная шина системы позволяет предоставить модулям совместный доступ к данным, при этом ее конфигурация гарантирует, что первая ошибка в цепи передачи данных не окажет влияния на работу системы или подключенной нагрузки.
- **Наращивание мощности на месте установки** - рост мощности по мере необходимости - Первоначально систему Trineergy можно сконфигурировать так, чтобы получить мощность, необходимую в данный момент, не ориентируясь на прогнозируемые потребности нагрузки в будущем. В случае роста нагрузки добавляются дополнительные модули. Таким образом можно снизить начальные капитальные затраты и получить дополнительную экономию: процент загрузки системы ИБП и эффективность системы будут выше.
- **Встроенная избыточность** - Конфигурация системы Trineergy позволяет задать различные уровни избыточности. Системой с избыточностью называется система, состоящая из N+1 и более модулей, где N - число модулей, необходимых для питания нагрузки, а 1 - коэффициент избыточности. Это означает, что если произойдет такое редкое событие, как отказ одного из модулей питания, такой модуль будет автоматически отключен от системы, а оставшиеся модули продолжат осуществлять питание критически важной нагрузки.
- **Параллельное обслуживание** - конструкция Trineergy позволяет изолировать любой отдельный модуль питания для проведения обслуживания, при этом остальные модули гарантируют бесперебойное и идеальное электропитание нагрузки.

- **Надежность** - С точки зрения пользователя, надежность источника электропитания - фундаментальное качество всей системы. У пользователя должна быть уверенность в том, что ИБП постоянно работает и бесперебойно снабжает критическую нагрузку электроэнергией высокого качества. Надежность электропитания критически важной нагрузки напрямую зависит от надежности оборудования и от удобства и простоты обслуживания. Это означает, что для обеспечения высокого коэффициента надежности системы среднее время работы оборудования до следующего сбоя (MTBF - Mean Time Between Failure) должно быть достаточно велико, а среднее время ремонта (MTTR - Mean Time To Repair) - минимальным. В Trineergy эти задачи решены благодаря использованию проверенных временем модулей питания мощностью 200 кВт, отличающихся большим показателем MTBF, и реализации модульной архитектуры ИБП, состоящих из отдельных узлов (что обеспечивает минимальное время ремонта для каждого ИБП).
- **Надежность (среднее время между сбоями системы, MTBF)** - Критически важные приложения, работающие в центрах обработки данных, предъявляют высокие требования к такому показателю, как среднее время работы системы между сбоями (MTBF). Концепция избыточности является ключевым элементом при проектировании системы электропитания высокой надежности с высоким показателем MTBF. Преимуществом модульной системы Trineergy является простота добавления дополнительных модулей, необходимых для получения нужного уровня избыточности системы.
- **Высокие показатели MTBF** систем Trineergy достигаются благодаря проверенной временем бестрансформаторной технологии, используемой в ИБП Chloride мощностью 200 кВА.
- **Удобство обслуживания (MTTR)** - Модульная организация внутренних узлов Trineergy гарантирует минимальное среднее время ремонта (MTTR) любого модуля ИБП. Если запчасти имеются в наличии прямо на месте установки, показатель MTTR может стать еще меньше.
- **Батареи** - Концепция модульности распространяется и на батареи. Хотя существует возможность использовать общую батарею для всей системы Trineergy, можно еще более увеличить надежность при помощи системы распределенных батарей, подключив отдельные секции с батареями к каждому модулю ИБП мощностью 200 кВт. В блоке ввода-вывода, к которому подключаются батареи, имеется возможность подключения постоянного тока как к одной общей батарее, так и к системе распределенных батарей.

модульная архитектура систем ИБП высокой мощности

Ортогональная модульность - для параллельной работы

Ортогональная модульность системы Trineergy позволяет параллельно подключить до восьми систем ИБП и выйти на уровень мощности 9,6 МВт.

Ключевые характеристики ортогональной модульности системы Trineergy:

- **Наращивание общей мощности системы** - Ортогональная модульность Trineergy означает возможность подключения до восьми систем ИБП мощностью 1,2 МВт каждая, состоящих из шести модулей ИБП по 200 кВт, и получить таким образом систему с мощностью 9,6 МВт.
- **Гибкость** - Trineergy можно сконфигурировать в соответствии с возможностями имеющегося на месте установщика распределительного устройства. Например, в зависимости от имеющегося распределительного устройства система мощностью 2 МВт может состоять из двух систем, в каждой из которых будет по пять модулей 200 кВт, или из пяти систем, в каждой из которых будет по два модуля по 200кВт.
- **Избыточность системы электропитания** - Избыточность системы можно повысить в любой ее точке. Например, для питания нагрузки в 1 МВт можно использовать пять модулей по 200кВт и один дополнительный модуль для добавления избыточности. Аналогично, если для системы мощностью 8 МВт установлено восемь групп из шести

модулей по 200 кВт (т.е. избыточность каждой группы равна N+1), работающих параллельно, то общий эффективный уровень избыточности системы будет равен N+8. Таким образом можно достичь чрезвычайно высокого уровня безопасности и надежности, достаточного, чтобы ИБП соответствовал требованиям любой нагрузки. В случае же, когда достаточно более низкого уровня избыточности, например, N+1, появляется возможность увеличить мощность системы вплоть до 9,4 МВт, сохраняя этот же уровень избыточности.

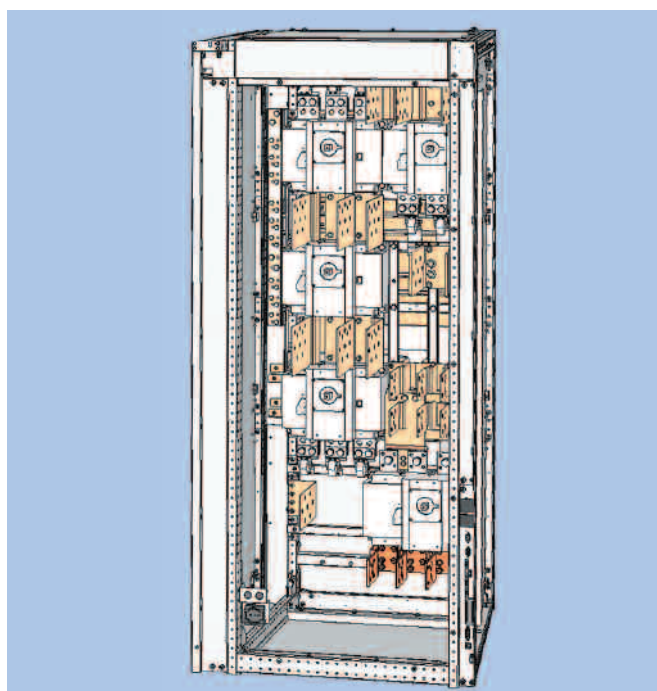
- **Циклическая избыточность** - Зачастую избыточность приводит к тому, что системы ИБП работают с низкой загрузкой, т.е. неэффективно. Однако в системах Trineergy реализована циклическая избыточность, которая приводит к отключению некоторых модулей ИБП, если имеющаяся мощность превышает потребности нагрузки в данный момент. Поэтому и с малой нагрузкой система Trineergy работает с чрезвычайно высокой эффективностью и отличается высокой надежностью, так как использует только необходимое число модулей питания. Циклическая избыточность гарантирует оптимальную эффективность работы всей системы и высокий уровень защиты нагрузки. В системах с циклической избыточностью бездействующие (избыточные) модули ИБП постоянно меняются, т.е. все модули работают в течение равных промежутков времени.

Блок ввода-вывода

Три уровня модульности Trineergy формируются вокруг блока ввода-вывода, который является основным интерфейсом, как для передачи информации, так и подключения силовых кабелей.

В традиционных многомодульных системах ИБП требуется установка защитных устройств на линии, питающей каждый ИБП системы. В Trineergy эта схема упрощена, поскольку центральный блок ввода-вывода является единой точкой для всех подключений. Через этот блок проходят и силовые подключения для каждой группы модулей, объединяющей до шести модулей питания мощностью 200 кВт. Центральный блок ввода-вывода оснащен сенсорным ЖК-дисплеем с диагональю 12,1 дюйма, при помощи которого можно вести наблюдение как за всей системой, так и за каждым модулем в отдельности. На сенсорные дисплей можно вывести текущие рабочие параметры, а также историю обслуживания.

На лицевой панели блока ввода-вывода расположены основные силовые выключатели, в том числе выключатели входа выпрямителя и статического байпаса, переключатель на байпас обслуживания системы, выключатель выхода и выключатель батарей. Выключатели расположены таким образом, что отключение модулей происходит незаметно для питания нагрузки. Выпускаются три модификации центрального блока ввода-вывода: мощностью 400 кВт, 800 кВт и 1200 кВт. К самому мощному блоку ввода-вывода можно подключить до шести модулей питания мощностью 200 кВт. Кроме того, блок имеет входные и выходные клеммы, а кабели можно подвести как сверху, так и снизу. Наличие интерфейсов для вводов-выводов и передачи данных значительно упрощает установку. Батареи также подключаются к центральному блоку ввода-вывода, как в случае, если используется централизованная конфигурация батарей, так и в случае распределенной конфигурации.



Внутренний взгляд блока ввода-вывода

модульная архитектура систем ИБП высокой мощности

Заключение

Приведенные в этой статье данные подтверждают, что модульная архитектура, реализованная в системах Trinergy, позволяет добиться необычайной гибкости и беспрецедентной эффективности. Она не только отвечает рекомендациям, перечисленным в Своде правил ЕС по эффективности центров обработки данных, но и предлагает немало преимуществ конечному пользователю, позволяя сэкономить на капитальных вложениях и уменьшить эксплуатационные расходы.

Модульная архитектура Trinergy позволяет пользователям гибко расширять систему, наращивая мощность плавно или скачкообразно, в зависимости от того, какие требования к защите нагрузки предъявляет деятельность заказчика. Такой подход естественным образом ведет к экономии денежных средств конечного пользователя, так как позволяет инвестировать средства, исходя из текущих потребностей нагрузки. В будущем же можно построить более мощную систему на основе уже имеющейся инфраструктуры.