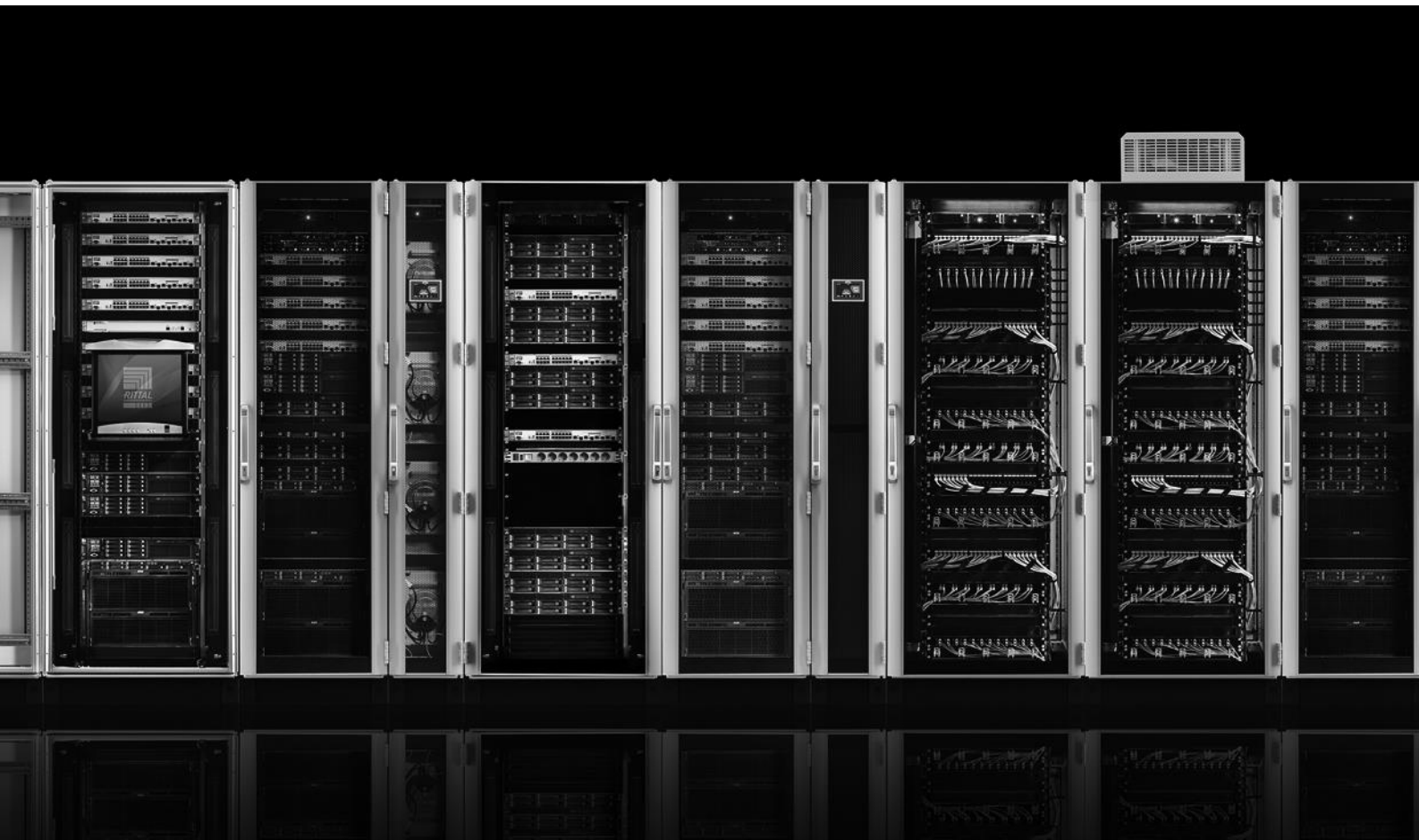


Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



Whitepaper Rittal PDU international

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Содержание

Содержание	1
Список рисунков	3
Общий обзор.....	4
Общая конструкция PDU	6
Роль и положение PDU в системном пространстве ЦОД.....	7
Критерии выбора и оценки	8
Механика.....	9
Розетки: количество и конструкция.....	10
Требуемая гибкость	11
Высокие требования к материалу.....	12
Данные с уровня стойки	14
Управление розетками PDU.....	14
Резервирование для PDU	15
Измерительная техника	16
Точное и длительное измерение	17
Допуски и соответствие.....	17
Программное обеспечение/веб-интерфейс:	18
Безопасность	20
Аппаратно-независимые условия для проектирования и подготовки к эксплуатации ..	21
Перечень сокращений.....	23

Список рисунков

Рис. 1: Удобные опции подключения PDU Rittal.	6
Рис. 2: PDU собирают данные и выполняют действия.....	7
Рис. 3: С помощью трехфазных систем можно обеспечить решение почти всех задач по питанию в стойке.	10
Рис. 4: Фиксаторы кабеля и разгрузка от натяжения предотвращает непреднамеренное отключение штекера.....	11
Рис. 5: Неиспользуемые розетки должны быть защищены от несанкционированного доступа.....	12
Рис. 6: Внешние датчики CMC III, подключаемые по CAN-Bus.....	13
Рис. 7: Rittal использует OLED-технология для снижения энергопотребления.....	15
Рис. 8: PDU Rittal оптимально интегрированы в DCIM-программное обеспечение RiZone.	19

Общий обзор

В последнее время в стойках с сетевым и серверным оборудованием вместо обычных блоков розеток все чаще используются интеллектуальные блоки распределения питания (PDU). PDU могут измерять параметры распределяемой электроэнергии, включать-отключать нагрузки, а также измерять параметры окружающей среды, например, температуру и влажность. Они обеспечивают детальный обзор всех параметров в стойке и дают администраторам и эксплуатантам ЦОД необходимую информацию для быстрого поиска ошибок, принятия мер по повышению энергоэффективности, а также определения потенциальных возможностей.

При выборе PDU важен ряд параметров, начиная с механических свойств и заканчивая максимальной нагрузкой и мощностью оборудования, а также возможностями резервирования и точностью измерений. Кроме того, должно быть предусмотрено подключение к вышестоящей системе управления, равно как и защита данных и функций управления розетками от несанкционированного доступа.

В центрах обработки данных (ЦОД) часто размещается оборудование стоимостью сотни тысяч евро. Эксплуатационные затраты, например, на питание и охлаждение, часто могут достигать десятков тысяч евро в год, что доказывают исследования и примеры из практики^{1 2}. С помощью PDU возможно контролировать эти затраты и выявлять их источники. Кроме того, дополнительный контроль и данные управления помогают в управлении оборудованием и поиске ошибок на месте. Имеется возможность быстрее находить необходимые компоненты, назначать приложения и хосты, и избегать ошибок при подключении-отключении питания.

Семейство PDU Rittal состоит из моделей Basic, Metered, Switched и Managed. Они обеспечивают как распределение питания, так и сложные функции анализа в виде единого системного решения. Функции PDU взаимосвязаны и дополняют друг друга. Исполнение Basic обеспечивает лишь распределение, Metered измеряет суммарные показатели расхода, а Switched может дополнительно управлять отдельными розетками. Managed обеспечивает контроль параметров питания по каждой отдельной розетке.

¹ Fichter, K. (2007): Zukunftsmarkt energieeffiziente Rechenzentren. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

<http://www.borderstep.de/details.php?menue=22&subid=24&projektid=260&le=de>

² Energieeffiziente Rechenzentren: Best-Practice-Beispiele aus Europa, USA und Asien.

http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_rechenzentren_bf.pdf

Введение

Блоки распределения питания – PDU – измеряют многочисленные электрические параметры, могут включать и отключать питание на каждой из встроенных розеток и поддерживают удаленное управление и контроль с помощью сетевого интерфейса. Сегодня доступны мощные PDU практически для всех применений. Их важность все возрастает, так как постоянно увеличивается давление на эксплуатантов ЦОД и серверных по снижению энергопотребления.

Согласно исследованию Borderstep Institute³, энергопотребление ЦОД в Германии с 2000 по 2008 год возросло с четырех до десяти тераватт-часов (ТВтч). С момента начала дискуссий по Green Energy в 2007 г., этот рост прекратился, и в 2012 г. расход составлял только 9,4 ТВтч. Однако вся экономия достигалась за счет инфраструктуры контроля микроклимата и ИБП. Энергопотребление серверов, тем не менее, продолжает расти.

С 2013 правительство Германии гарантирует компенсацию (EEG-налог) в рамках налога на электророзенергию лишь в том случае, если компания предпринимает меры по энергосбережению. Для подтверждения экономии электроэнергии должны быть доступны данные о том, каким образом менялось энергопотребление в течение срока оптимизации. Именно в данном случае PDU полностью подходят, так как они измеряют точные значения энергопотребления по отдельным фазам, зонам, шкафам или даже на уровне отдельного сервера. Таким образом, могут выявляться неэффективные системы и предприниматься соответствующие меры.

Преобразование энергии, электромобили и различные проекты по длительной генерации электроэнергии показывают, что интерес к электрической энергии становится все выше. Пользователи желают контролировать и оптимизировать расход и эффективность. С помощью PDU имеется возможность получать эту информацию вплоть до уровня розетки. В будущем без этого не сможет обойтись ни один ЦОД.

³ Hintemann, R., und Fichter, K. (2013): Server und Rechenzentren in Deutschland im Jahr 2012. <http://www.borderstep.de/details.php?menue=33&subid=101&le=de#>

Общая конструкция PDU

Большинство базовых моделей PDU внешне напоминает классический блок розеток. Вход питания представляет собой кабель с разъемом CEE, а потребители подключаются к многочисленным встроенным розеткам. Более мощные модели распределяют не одну, а три фазы и имеют возможность резервирования питания для потребителей. Более технически оснащенные модели измеряют такие рабочие параметры, как входное напряжение, частота и нагрузка на фазы. Таким образом, администраторы получают информацию о качестве питания на входе в IT-стойку.



Рис. 1: Удобные опции подключения PDU Rittal.

Семейство PDU Rittal состоит из базовых типов Basic, Metered, Switched и Managed. Количество функций зависит от исполнения. Basic имеет только функцию распределения, без мониторинга и управления. Metered измеряет параметры расхода электроэнергии на входе в PDU, а Switched может дополнительно включать и отключать отдельные розетки. Managed обеспечивает контроль параметров питания по каждой отдельной розетке. Кроме того, доступны Slave-исполнения версии Managed, которые совместно с Master-исполнением могут управляться как единая система.

PDU с функцией управления розетками помогают при поиске неисправностей и ремонте IT-систем, в случае, если компьютер не может быть перезапущен иначе, чем путем отключения питания. В таких PDU, как правило, имеется встроенный дисплей, с помощью которого администратор может считывать важнейшие параметры и производить настройки. Как правило, в более высокотехнологичных моделях PDU также возможен доступ через локальную сеть. Для этого устройство имеет встроенный веб-сервер, к которому можно обращаться через браузер. Если PDU поддерживает сетевой прото-

кол управления SNMP (Simple Network Management Protocol), то такое устройство может быть интегрировано в вышестоящие системы управления.

Для контроля параметров окружающей среды большинство PDU поддерживают подключение датчиков температуры или влажности. Часто бывают доступными контакты реле, которые либо выполняют действия в стойке, либо контролируют события в стойке, например, открытие или закрытие двери. Высокотехнологичные PDU, например, устройства Rittal, используют полевые шины типа CAN-Bus (Controller Area Network) для подключения датчиков или ведомых PDU так называемого Slave-исполнения.

Роль и положение PDU в системном пространстве ЦОД

PDU размещаются в серверных шкафах и отвечают за сбор данных и выполнение действий. Эти данные могут быть полезными сами по себе, однако они представляют еще большую ценность, если они передаются в вышестоящую систему управления. Таким образом, PDU могут обеспечить эффект экономии и упрощают обоснование инвестиционных затрат перед руководством компании.



Рис. 2: PDU собирают данные и выполняют действия.

Некоторые пользователи придерживаются мнения, что активное устройство, например, PDU, может выйти из строя и это окажет влияние на подключенное оборудование. Кроме того, в результате человеческой ошибки может быть отключен неверный сервер. Чисто статистически, риск выхода из строя у PDU действительно выше, чем у простого блока розеток. Однако функции резервирования с отдельными контурами A/B, Power-over-Ethernet и бистабильные реле обеспечивают снижение соответствующих рисков. Представляется сложным застраховаться от неправильного щелчка мыши. Однако риск, что администратор серверной стойки по ошибке выдернет неверный штекер питания, как минимум также высок. Если PDU правильно подключены к вышестоя-

ящей системе управления, то вероятность ошибки снижается. Дополнительные свойства совместно с функцией сигнализации, например, индикаторы на розетках, обеспечивают дополнительную информацию для администраторов и техников. Благодаря сочетанию данных с уровня приложений и данных инвентаризации стойки, администратор получает информацию о том, что он, например, отключает блейд-сервер HP, отвечающий за работу SAP на севере Германии. Это снижает опасность ошибки.

Критерии выбора и оценки

В большинстве ЦОД уже сегодня PDU смонтированы в каждой 19" стойке. Простейший вариант лишь распределяет питания по нескольким потребителям. Расширенные функции не предлагаются, такие системы представляют собой простые и бюджетные решения. Отличие от бытового блока розеток заключается лишь в более высоком качестве исполнения и конструкции, которая соответствует определенным размерам и концепции монтажа производителя шкафа. Однако PDU без дополнительных функций все чаще сменяются устройствами с функциями управления. Rittal располагает серией PDU international в виде полного семейства PDU, начиная с простых вариантов (Basic) и вплоть до High-End-моделей (Managed) с функцией управления розетками и измерениями по каждой отдельной розетке. Широкий выбор позволяет пользователям найти функциональное и подходящее по цене решение для имеющихся требований.

Процесс выбора должен затрагивать не только очевидные аспекты, как нагрузочная способность и число розеток, но требует и системного подхода: каким образом PDU с его функциями может быть интегрирован в имеющуюся систему, чтобы его функции и информация дополняли общую систему? Кроме того, существует вопрос, каким образом PDU сочетается с другими составными частями инфраструктуры и какие затраты повлечет за собой интеграция. В идеальном случае PDU являются важнейшей составляющей инфраструктуры ЦОД. Они оптимально подходят к системам стоек, соответствуют подключаемому оборудованию (серверы, коммутаторы, системы охлаждения) и управляются без затрат на программирование с помощью встроенного программного обеспечения.

Тем не менее, у PDU имеется широкий спектр определенных критериев выбора, начиная механическим исполнением и заканчивая функциями резервирования, точностью измерений и функциями безопасности, которые оцениваются потенциальными покупателями. Небольшие детали часто проявляются уже в процессе работы.

Механика

Список критериев выбора начинается с механической конструкции. Потенциальные клиенты должны сначала задать вопрос о подходящих типах шкафов. Подходят ли PDU к используемым системам шкафов? Если да, то подходят ли они также к шкафам, находящимся в полностью укомплектованном состоянии? Крупные PDU требуют наличия места для монтажа и для подключаемых кабелей со штекерами. Rittal использует для своих PDU пространство "Zero-U" (0 EB) в системе шкафов Rittal TS IT, то есть пространство между боковой стенкой и 19" несущей рамой. Таким образом, не занимает ценного места на 19" плоскости, и к PDU обеспечен простой доступ, в том числе в полностью укомплектованной стойке. Кабели питания при этом могут быть удобно проложены и закреплены.

У PDU, производитель которых адаптирует их к своей собственной системе шкафов, можно добиться того, чтобы устройства монтировались в шкаф без больших затрат. Однако, сих пор случается, что при монтаже соскакивает инструмент и надрезает или даже повреждает кабель острыми кромками. PDU Rittal, напротив, монтируются в по принципу "0 EB" без использования инструментов. Это снижает время монтажа и предотвращает повреждение кабеля. Механическая совместимость, например, PDU производителя A со шкафами производителя B, сегодня чаще всего обеспечивается с помощью адаптера для соответствующих монтажных шин. В крупных инсталляциях с десятками или даже сотнями PDU элементы комплекующих представляют собой существенную статью затрат. Rittal, напротив, в стандартной поставке PDU предлагает бесплатное универсальное крепление.

Пользователи не должны экономить в неправильном месте. Бытовая розетка не является подходящей заменой простому PDU. В стандарте DIN VDE 0100-420 (VDE 0100 часть 420) раздел 4.1, четко определено, что электроустановки не должны представлять пожарную опасность для окружения. В частности, бюджетные переносные блоки розеток и удлинители для временного использования в быту все чаще проникают и в промышленную среду. Переносные розетки и удлинители, а также их использование не по назначению стали причиной многочисленных пожаров, что подтверждает статистика страховых компаний по ущербам от пожара⁴.

Еще одной проблемой является то, что если сначала приобретается небольшой PDU, то он, по мере заполнения шкафа серверами, становится распределителем для других

⁴ Holger Blum (2006): Brandgefahr durch ortsveränderliche Betriebsmittel. См.: de - das elektrohandwerk, выпуск 04-2006, стр. 32–36.

PDU. Ввиду возможной перегрузки контактов и соответствующего нагрева, имеется риск выхода из строя оборудования и, в худшем случае, пожара.

Розетки: количество и конструкция

В первую очередь, PDU выступает в роли распределителя сетевого питания. Для этого он должен соответствовать мощности подключенных потребителей. Эта мощность может существенно изменяться от стойки к стойке. Если смонтированы системы хранения, то жесткие диски имеют высокое энергопотребление, по крайней мере, если это традиционные магнитные накопители, а не SSD. С другой стороны, компактные серверы высотой всего 1 ЕВ ("коробки для пиццы") требуют множества розеток, и при этом энергопотребление серверов небольшое, так как в них отсутствуют жесткие диски и они выполняют лишь вычислительные функции.



Рис. 3: С помощью трехфазных систем можно обеспечить решение почти всех задач по питанию в стойке.

Продукты Rittal доступны в одно- и трехфазных исполнениях на токи 16, 32 или 63 Ампер. Трехфазное исполнение на 63 Ампер на фазу может распределять более 43 кВт. Если создается резервирование с двумя PDU и различными линиями питания, то можно обеспечить до 90 кВт электрической мощности на стойку для подключения потребителей! Такие высокие мощности сегодня вострабованы редко, например, в случае высокомоощных вычислений или подключения компонентов климатического оборудования. Так как нагрузка на PDU является существенным фактором затрат, то для пользователя особо важно заранее определить актуальную и будущую нагрузку и выбрать соответствующий PDU. Как правило, уже с трехфазной системой с током 16 Ампер на фазу можно закрыть все случаи применения в стойке.

Требуемая гибкость

Следующий пункт: какой формат штекера используют оконечные устройства? В Европе часто используется классическая евrorозетка с защитным контактом. Она обладает жесткостью и предотвращает непреднамеренное отключение ввиду больших усилий при подключении-отключении. Напротив, разъемы для маломощного оборудования (C13/C19) экономят много места и обеспечивают более высокую плотность подключения. Поэтому эти типы розеток стали международным стандартом в области ЦОД. Недостатком являются малые усилия при подключении-отключении, таким образом штекер может быть отключен по ошибке. Эта проблема может быть решена с помощью подходящих фиксаторов кабеля и разгрузки от натяжения.

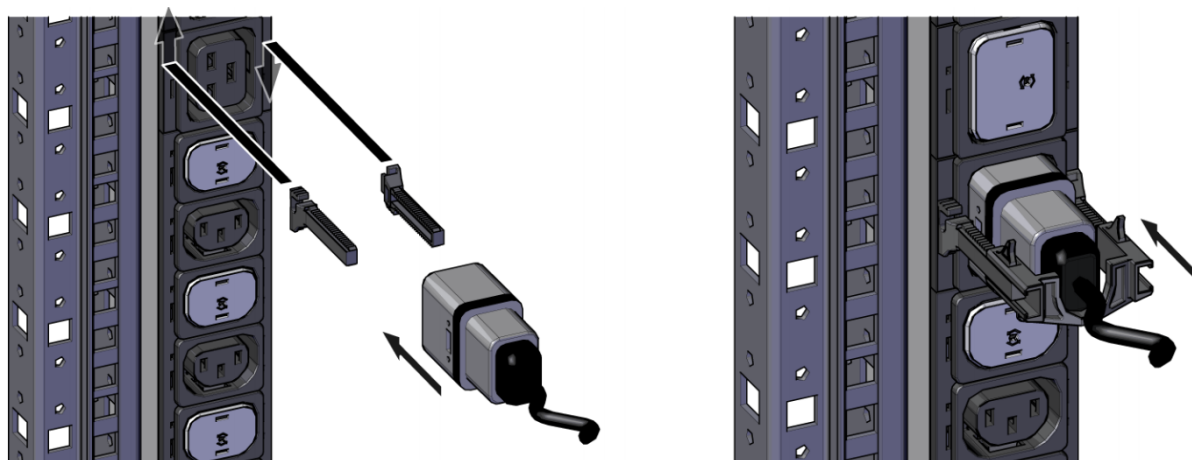


Рис. 4: Фиксаторы кабеля и разгрузка от натяжения предотвращает непреднамеренное отключение штекера.

Классический штекер для маломощного оборудования C14 имеет нагрузку только до 10 Ампер. Крупные потребители, например блоки питания блейд-серверов используют исполнение для высоких нагрузок C20 с нагрузочной способностью до 16 Ампер. PDU должен как минимум поддерживать эти два формата. В идеальном случае система является модульной и клиенты при необходимости могут комбинировать различные типы штекеров. Это будет полезно в том случае, если в стойке должны эксплуатироваться устройства с национальными стандартами штекеров, например, из Великобритании. Кроме того целесообразно защитить неиспользуемые розетки от несанкционированного доступа. Если эти розетки закрываются крышками, то это обеспечивает повышенную безопасность для пользователя. Если эти крышки могут блокироваться, то администратор может предотвратить несанкционированную установку и подключение оборудования в стойке. Эта особенность особенно полезна для подробного документирования.

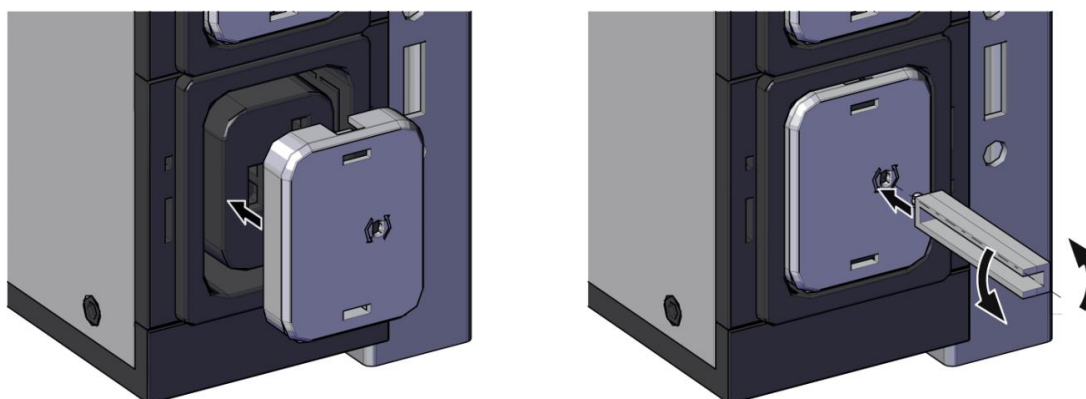


Рис. 5: Неиспользуемые розетки должны быть защищены от несанкционированного доступа.

Чем четче промаркированы розетки в PDU, тем меньше вероятность перепутать розетки в спешке. Оптимальным является цветовая маркировка фаз вместе с четко обозначенными контурами питания A/B. Если отдельные розетки снабжены светодиодами или другими оптическими индикаторами, то это помогает при обслуживании. Таким образом, подключенные приборы можно опознать непосредственно на PDU. Часто представляется возможным оптически отображать состояние каждой розетки.

Высокие требования к материалу

Без сомнения, материал PDU должен соответствовать высоким требованиям, действующим в шкафу и ЦОД. Температуры на входе в сервера во многих ЦОД определяются по директивам ASHRAE. За последние годы эти директивы были адаптированы в соответствии с требованиями по повышенной энергоэффективности. Следствием этого стало повышение допустимой температуры на входе в сервер. Однако это также приводит к повышению температуры отводимого воздуха за серверами. Часто PDU полностью или как минимум частично подвержены воздействию такого воздуха. При температуре на входе 27 градусов Цельсия серверы выдувают теплый воздух с температурой от 42 до 45 градусов. Корпус и составные части должны иметь возможность надежно и долгое время работать при такой температуре. PDU Rittal допущены к использованию при температурах до 45 градусов.

Помимо опасностей от физических воздействий, PDU также должны быть защищены от скачков напряжения. В случае с PDU это более важно, чем с другими компонентами ЦОД, так как PDU должны защищать потребителей от воздействия слишком высокого напряжения. Поэтому обязательными являются защитные выключатели с малым временем срабатывания. PDU также должны быть защищены от токовой перегрузки и от коротких замыканий.

ЦОДы растут, и расширяемость является важнейшей темой, в том числе и внутри стоек. Например, если PDU Rittal могут иметь до 48 розеток, имеется вероятность, что

пользователю потребуется их большее количество. В этом случае имеется возможность установить второй PDU. Экономичней и проще в управлении будет, если производитель PDU поддерживает концепцию Master/Slave, как это делает Rittal. Slave-PDU похожи на стандартные PDU, однако они не имеют дисплея и подключения к сети и подключаются по шине CAN-Bus к Master-PDU или – при наличии в стойке – к системе Computer Multi Control (CMC III). CMC представляет собой систему контроля, которая подключается к сети передачи данных через Ethernet. CMC, помимо встроенных датчиков, может управлять 32 внешними датчиками и устройствами, в том числе PDU. Вне зависимости от числа PDU, администратор видит всего один логический PDU с общим количеством розеток и функций. Связь между Master и Slave как правило происходит по внутреннему протоколу, у Rittal же для этого используется шина CAN-Bus (Controller Area Network). Эта шина состоит из нескольких проводников и может использовать тонкий и гибкий кабель большой длины.

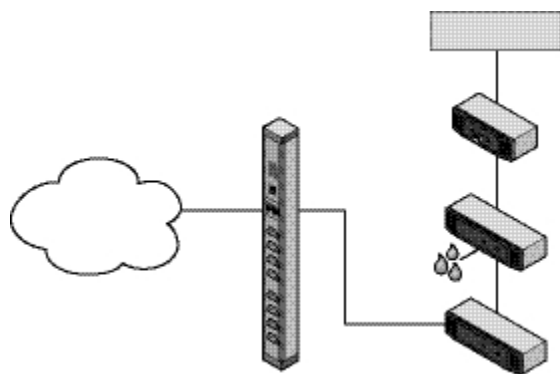


Рис. 6: Внешние датчики CMC III, подключаемые по CAN-Bus.

Данные с уровня стойки

Почти все PDU могут контролировать температуру, влажность или состояние контактов реле с помощью опциональных датчиков. К PDU Rittal можно подключить до четырех датчиков из системы СМС III. Таким образом, администраторы получают детальный обзор параметров окружающей среды и могут интегрировать функции контроля во внешние системы управления. Например, контакт реле может сообщать об открытии двери и о доступе лиц к задней части серверов. В отдельных случаях PDU оснащены универсальными портами, например, USB, к которым при необходимости можно подключать веб-камеры. Производитель должен регулярно поставлять обновления программного обеспечения, которые могут быть установлены по сети в процессе работы. Для большей надежности обновления должны быть защищены от поврежденных форматов образов и ошибок при передаче.

Управление розетками PDU

Как правило, производители PDU различают продукты с измерением и продукты с измерением и управлением розетками. Причиной этого является то, что некоторые клиенты из соображения безопасности не используют управляемые PDU. С другой стороны, в некоторых случаях применения – например, когда на месте установки отсутствует персонал – компьютеры должны перезагружаться путем отключения и повторного включения питания. В зависимости от производителя, можно управлять как всеми розетками вместе, так и по-отдельности. Rittal позволяет группировать отдельные розетки и создавать функциональные блоки, которые должны включаться одновременно. Если система безопасности работает правильно, управление розетками не представляет собой опасности.

По процессу управления розетками PDU делятся на два вида. Потребители могут включаться-отключаться с помощью электронных или механических реле. Однако при отказе питания на входе PDU, как электронные, так и механические реле обестачиваются и отключаются. Таким образом, соответствующая розетка и потребитель отключаются от питания. Кроме того, всегда включенное механическое реле потребляет электроэнергию. У полностью укомплектованного PDU такое энергопотребление может достигать 50 Ватт. Такое энергопотребление не является желательным и снижает срок службы постоянно работающего реле.



Рис. 7: Rittal использует OLED-технологии для снижения энергопотребления.

Более экономичным и значительно более надежным решением является реализация Rittal с использованием бистабильных механических реле. Они приводятся в действие, только если нужно изменить свое состояние, и фиксируются затем в этом состоянии. При отключении питания PDU, состояние реле отдельных розеток не изменяется. Кроме того, не происходит расхода электроэнергии на катушках реле – в процессе работы они находятся в пассивном состоянии. Таким образом, значительно повышается энергоэффективность PDU. В идеальном случае производитель обращает внимание на то, чтобы поддерживать энергопотребление и других элементов PDU на как можно более низком уровне. Если в прибор встроен дисплей, то большая часть энергопотребления PDU приходится на него. Энергосберегающие технологии дисплеев, например, LCD или OLED (Organic LED), которые используются Rittal, позволяют по мере возможности снизить эти затраты.

Резервирование для PDU

Собственное электропитание PDU служит важнейшим фактором концепции резервирования, особенно если речь идет о PDU с управлением розетками. Как правило, сами PDU питаются от другого источника, нежели управляемая нагрузка. Если серверы имеют блоки питания с резервированием, то в стойках организуют контуры питания А и В. Это может означать три различных подводимых к стойке контура питания, что представляет собой высокие затраты для эксплуатантов ЦОД. Более элегантным решением проблемы является питание PDU – как это возможно у Rittal – с помощью интерфейса подключения к локальной сети и технологии Power-over-Ethernet (PoE). Та-

ким образом исключается отдельный контур питания и гарантируется резервирование путем разделения питания нагрузки и управления. Трехфазные модели Rittal используют все три фазы для питания PDU, поэтому отключение одной из фаз не влияет на технику измерений и функции управления PDU.

Измерительная техника

Какие именно величины должен измерять PDU, решает каждый пользователь индивидуально. Если речь идет только об энергоэффективности, достаточно информации о накопленной мощности по отдельным фазам, которые подводятся к ЦОД. Однако при этом упускается возможность найти скрытый потенциал со стороны пользователя. Измерение тока и напряжения на уровне стойки является минимальным требованием для определения качественного состояния электропитания в ЦОД. Часто после повсеместной установки PDU с функциями измерения клиенты обнаруживают, что кажущиеся полностью загруженными блоки питания обладают обширным неиспользованным потенциалом. Часто имеется возможность задать пороговые значения расхода, чтобы администратор при росте нагрузки получал сообщение.

В зависимости от производителя, PDU могут производить измерение разнообразных параметров. Обязательными являются частота, напряжение и ток, и их произведение – мощность. В зависимости от качества PDU он измеряет активную и кажущуюся мощность – важнейшие показатели, если используются блоки питания с емкостной и индуктивной характеристикой нагрузки. Это также относится к коэффициенту мощности: он имеет большое значение в сочетании с источниками бесперебойного питания (ИБП.) Так как ИБП, как правило, рассчитан на индуктивную нагрузку, коэффициент мощности на их выходе составляет +0,8 (индуктивный). Однако у современных блейд-серверов коэффициент мощности составляет от –0,95 до –0,90 (емкостной). Как следствие ИБП значительно быстрее достигает границ своей мощности, по сравнению с тем, что было рассчитано при его установке. Тот, кто знает фактический коэффициент мощности, сможет лучше рассчитать загрузку и оптимально определить параметры ИБП при расширении.

Если используется трехфазное подключение, то важнейшим требованием является симметричное распределение нагрузки. При этом определение несимметричной нагрузки (тока нейтрали) приводит к снижению затрат на проектирование и испытания, так как этот показатель превосходно демонстрирует загрузку фаз. Если активная работа, то есть мощность за определенное время может быть измерена по отдельным фазам, то представляется полезным пересчет значений расхода в затраты.

Точное и длительное измерение

То, каким именно образом происходят измерения, является важнейшим отличительным признаком PDU. При длительном измерении могут накапливаться отклонения параметров, что приводит к искажению показателей для стоек. Часто задаются различные показатели точности для отдельных диапазонов измерений. PDU Rittal измеряют энергопотребление (кВтч) с точностью +/- 1%. Все прочие значения измеряются с точностью +/- 2%. Параметры точности должны соблюдаться во всем диапазоне температур, так как PDU почти всегда находится в выдуваемом серверами воздухе и может нагреваться до высоких температур.

Как правило, PDU должен не только фиксировать мгновенные значения, но и осуществлять протоколирование данных в течение длительного времени. Чем больше значений данных нужно определить за одну секунду, тем точнее картина, которую видит перед собой администратор ЦОД. Частота замеров должна быть максимально высокой, но при этом она не должна приводить к перегрузке локальной сети. Почти все производители встраивают в PDU батарею, которая обеспечивает сохранение измеряемых значений в случае отказа питания. Таким образом, измерение параметров не прерывается.

Как и любая электронная система, PDU подвержен возникновению ошибок. Так как с помощью PDU производится управление и контроль важных потребителей, то его надежность играет значительную роль по сравнению с менее значимыми электронными компонентами. Пользователи должны обращать внимание на как можно более длительное время наработки на отказ (MTBF), даже если это значение не является гарантией выхода из строя (Rittal: 80000 часов). Для достижения высокой надежности предпринимаются дополнительные меры, например, резервирование питания серверов через два отдельных PDU с двумя разделенными вводами питания.

Допуски и соответствие

Требования по соответствию могут означать дополнительные затраты для компании, но как правило такие требования положительным образом влияют на уровень безопасности компании. В зависимости от отрасли и области применения, PDU должны соответствовать выдвинутым требованиям и в любом случае иметь маркировку CE. Соответствующие требования по защите сформулированы в директиве по низкому напряжению 2006/95/EG. Важнейшим стандартом для IT-оборудования, к которому также относится и PDU, является стандарт EN 60950-1 от 2006 г. В части 1 стандарта сформулированы общие требования, которым PDU должен удовлетворять в любом случае. Если компания относится к иностранному концерну, то с целью соответствия

могут быть необходимы дополнительные сертификаты и допуски, например, UL (Underwriter Laboratories).

Положения федерального агентства по безопасности в информационных технологиях (BSI) о базовой защите в IT также содержат указания по PDU, которые касаются функции распределения. В частности, положение G 4.62 указывает на опасности, которые могут возникнуть при применении неподходящих блоков розеток. В мерах M 5.4 BSI приводит рекомендованные компоновки шкафов с правильным размещением встроенных пассивных и активных компонентов, включая блоки розеток, а также физические и принципиальные схемы электросети.

Программное обеспечение/веб-интерфейс:

Пользователь может обмениваться данными с PDU различными путями. Ранее для этого производитель выпускал специализированное программное обеспечение, сегодня же PDU, как правило, имеют встроенный веб-сервер и управляются с помощью браузера. Браузер должен подключаться к PDU через Secure Socket Layer (SSL), оптимальным является защищенное соединение по умолчанию. Начиная с определенного размера, ЦОДы используют ПО для управления, в которое PDU должны полностью интегрироваться. Так как устройства, как правило, поддерживают протокол SNMP (Simple Network Management Protocol), это является гарантией того, что данные мониторинга будут поступать в консоль управления. При этом пользователь должен решить, насколько эти данные должны использоваться оболочкой и базой данных ПО для управления. Затем эти данные могут легко комбинироваться с другой информацией, событиями и действиями.



Рис. 8: PDU Rittal оптимально интегрированы в DCIM-программное обеспечение RiZone.

Измеряемые величины являются лишь одним видом доступных данных. Также важно, чтобы при превышении определенных значений PDU выдавал сигналы тревоги. Такие действия могут производиться как силами вышестоящего ПО, так и непосредственно поддерживаться PDU. Таким образом, при достижении критических значений, как, например, высокие токи или недопустимые колебания частоты и напряжения, будет поступать соответствующее сообщение. E-mail представляет собой стандартный способ оповещения для персонала а, SNMP-ловушки предназначены для программных получателей. Для особо важных случаев применения в качестве опции должно быть предусмотрено SMS-оповещение. Высокотехнологичные PDU имеют возможность комбинировать измеряемые значения и действия, создавая конструкции "if-then". Внешние датчики также должны интегрироваться в эти функции тревог. Открывание и закрывание дверей шкафов должно фиксироваться с помощью датчиков и протоколироваться.

Современные PDU должны иметь интуитивно понятную и четко структурированную концепцию управления. Если компания уже использует ПО для управления инфраструктурой ЦОД (DCIM – Datacenter Infrastructure Management), то PDU того же производителя, что и у ПО, превосходно "вписываются" в общую концепцию. Единый интерфейс значительно упрощает управление, и пользователи могут начать работу с PDU сразу и без дополнительного процесса обучения. Происходит работа пользователей DCIM-программного обеспечения Rittal RiZone, которое также поддерживает PDU Rittal. Как функции, так и концепция управления идеально подходят друг к другу. Кроме того, RiZone уже содержит базу Management Information Base (MIB) для PDU. В базе MIB записаны все параметры электронного устройства с их адресами. ПО для управления может считывать все данные с помощью MIB, а также записывать данные на

устройство. Однако интеграция MIB в ПО для управления требует определенных затрат. Так как база MIB PDU Rittal уже интегрирована в RiZone, то имеется возможность использовать все функции блоков распределения питания без дополнительных затрат.

Безопасность

При использовании PDU с мониторингом имеется возможность реализовать функции управления и контролировать защиту систем от физических опасностей. Такие возможности необходимо тщательно защитить от несанкционированного использования. Очевидно, что несанкционированно отключенная розетка может стать причиной значительных повреждений подключенного к ней устройства. У кого имеется возможность отключения предупреждающих сообщений при перегрузке, либо отключения тревоги при открытой двери шкафа, тот представляет собой значительную потенциальную опасность. Поэтому безопасность обеспечивается планированием и соответствующими техническими мерами.

Прежде всего важно четко регламентировать, какой пользователь к каким функциям имеет доступ. Для управления правами современные PDU имеют клиенты для служб каталогов. По протоколу Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) они могут подключаться к Active Directory или к другой службе каталогов компании и используют общепринятую информацию о пользователях для управления правами. Если такое невозможно или нежелательно, например, если администраторы желают самостоятельно управлять группами пользователей, то PDU должны поддерживать такую функцию.

Когда речь заходит о виде прав, самым важным является возможность дозированного предоставления прав к функциям PDU. Чем больше место применения, тем больше вероятность того, что для администрирования различных зон отвечают разные лица. Тематически сгруппированные PDU и их отдельные порты должны быть сгруппированы в соответствии с правами. Например, группа администраторов, отвечающих за почтовый сервер, не должна иметь доступа к серверам SAP. Оптимальным является деление прав на права чтения и права записи. Например, отвечающий за поиск ошибок администратор может контролировать состояние блока питания, но внести изменения он не может.

При доступе через браузер, как правило, следует использовать SSL-защищенный протокол HTTPS. Если PDU обмениваются данными с вышестоящим ПО, то используется протокол SNMP. Протокол SNMP версий 1 и 2 не имеет защитных функций, пароли передаются в виде текста. Только SNMPv3 (RFC 3410-3419) обладает надежной мо-

достью безопасности используемых функций и должен использоваться в первую очередь. SNMPv3 использует User Security Model (USM) для защиты от множества угроз, которые могут возникать в SNMP-сети.

Из соображений безопасности Ethernet-коммутаторы, которые связывают PDU с системой управления, не должны питаться через управляемые розетки, во избежание их непреднамеренного отключения через интерфейс управления PDU. Для того чтобы убедиться, что производится управление правильной розеткой, необходимо в первую очередь обеспечить следующее: корректная документация, правильно организованные процессы при изменениях конфигурации и модернизациях, а также продуманный контроль доступа во избежание ошибок и вредительства.

Аппаратно-независимые условия для проектирования и подготовки к эксплуатации

Независимо от того, какие PDU какого производителя используются, перед выбором и применением необходимо прояснить некоторые базовые вопросы. Прежде всего, PDU должен быть механически совместим со стойкой. Затем определяется предполагаемая электрическая нагрузка, с запасом для надежности. Отсюда, как правило вытекает вопрос, использовать ли 1-фазные или 3-фазные PDU. Когда становится ясно, какую мощность необходимо распределить, возникает вопрос о мерах в случае выхода из строя: какое резервирование необходимо в серверном шкафу и как оно реализуется с помощью PDU? Также должно быть регламентировано и питание измерительного модуля PDU, либо с помощью того же питания, что и для серверов, либо с третьей стороны, например, по Power-over-Ethernet или отдельной шине питания. От резервирования также зависит, сколько серверов в стойке могут быть подключены через порты PDU. При использовании блоков питания с резервированием серверы требуют вдвое больше розеток, чем устройства без резервирования; существуют также блейд-серверы, у которых может быть до восьми блоков питания и которые требуют соответствующих розеток.

Затем необходимо прояснить вопросы, связанные с интеграцией в ПО для управления. Какие данные необходимо передавать в систему управления? Какая информация в принципе необходима? Если не требуется учет электроэнергии на уровне сервера, тогда не нужны PDU с датчиками по каждой розетке.

К вопросам безопасности относятся и другие аспекты. Тот, кто имеет контроль над PDU, тот может включать, отключать и управлять серверами. Администраторы должны по-возможности обращать внимание на то, чтобы иметь возможность регламентировать права доступа. Это относится не только к PDU целиком, но и к отдельным его функциям или даже отдельным розеткам. Права доступа должны быть тщательно спланированы заранее, а после реализации также задокументированы.

Перечень сокращений

BSI	–	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (федеральное агентство по безопасности в информационных технологиях)
CAN-Bus	–	Controller Area Network (сеть контроллеров)
CMC	–	Computer Multi Control (многофункциональная система мониторинга и управления)
CEE	–	Commission Internationale de réglementation en vue de l'approbation de l'équipement électrique (международная комиссия по правилам аттестации оборудования)
USB	–	Universal Serial Bus (универсальная последовательная шина)
DCIM	–	Data Center Infrastructure Management (управление инфраструктурой ЦОД)
EEG	–	Erneuerbare Energien Gesetz (закон о возобновляемой энергии)
IT	–	Information Technologies (информационные технологии)
LCP	–	Liquid Cooling Package (установка жидкостного охлаждения)
LDAP	–	Lightweight Directory Access Protocol (облегченный протокол доступа к каталогам)
LED	–	Light Emitting Diode (светодиод)
MIB	–	Management Information Base (база управляющей информации)
MTBF	–	Mean Time Between Failures (среднее время между отказами)
OLED	–	Organic LED (органический светодиод)
PDU	–	Power Distribution Unit (блок распределения питания)
PoE	–	Power-over-Ethernet (питание через Ethernet)
SAP	–	Наименование поставщика корпоративного программного обеспечения

SNMP	–	Simple Network Management Protocol (простой протокол сетевого управления)
SSD	–	Solid State Disk (твердотельный диск)
SSL	–	Secure Socket Layer (уровень защищенных сокетов)
ИБП	–	Источник бесперебойного питания
кВт	–	Киловатт
ТВт	–	Тераватт
ПК	–	Персональный компьютер

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Enclosures
- Power Distribution
- Climate Control
- IT Infrastructure
- Software & Services

ООО "Риттал"
Россия · 125252 · г. Москва
Тел.: +7 (495) 775 02 30 · Факс: +7(495) 775 02 39
E-mail: info@rittal.ru · www.rittal.ru

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP

