



WHITE PAPER DA VERTIV

Considerações Sobre uma Unidade de Distribuição de Energia Para Racks Inteligente e Altamente Disponível

Um White Paper sobre Disponibilidade

Introdução

Os data centers estão passando por um período de grandes mudanças. Seus gestores estão lutando para acompanhar o ritmo de crescimento das necessidades de capacidade, enquanto trabalham sob a pressão de orçamentos apertados, de iniciativas visando a eficiência energética e dos desafios apresentados pelas novas tecnologias como a virtualização e o cloud computing.

Conforme os ambientes de data centers se tornam mais dinâmicos e complexos, diversas organizações estão tendo um enfoque mais proativo em relação ao gerenciamento e ganhando um melhor controle das operações de seu data center para que possam manter ou melhorar a disponibilidade em ambientes computacionais cada vez mais densos, ao mesmo tempo em que reduzem os custos e aumentam a eficiência. Uma das áreas de melhoria está dentro do rack com a crescente importância das Unidades de Distribuição de Energia para Racks (rack PDUs).

Sendo o último elo na cadeia de alimentação que fornece energia crítica para cargas de TI, as rack PDUs inteligentes são um ativo estratégico para alcançar uma alta disponibilidade através de níveis elevados de reação a mudanças na capacidade e na densidade de data centers. O surgimento dos sistemas de gerenciamento de infraestrutura de data center (DCIM) está aumentando ainda mais o papel da rack PDU inteligente dentro do data center. Os gestores de data centers estão aproveitando os benefícios proporcionados pela tecnologia, incluindo o acesso ao consumo energético dos equipamentos de TI inclusive no nível do rack, a visibilidade nas condições ambientais dentro do rack, a capacidade de controlar diretamente a alimentação para os equipamentos de TI e o gerenciamento de energia e de capacidade no nível do rack.

Esse white paper discute as considerações que precisam ser feitas quando investindo em rack PDUs inteligentes para garantir que elas proporcionem efetivamente uma solução de alta disponibilidade.

Os cinco aspectos de um design de alta disponibilidade para Rack PDUs Inteligentes são:

1. Confiabilidade
2. Funcionalidade
3. Tolerância a Falhas
4. Possibilidade de Manutenção
5. Adaptabilidade

Confiabilidade

Rack PDUs Inteligentes (Figura 1), que oferecem gerenciamento remoto flexível e abrangente e recursos de monitoramento em tempo real, podem proporcionar a melhor visualização do consumo energético de TI e das condições operacionais do rack. Entretanto, embora essas novas rack PDUs ofereçam recursos avançados, eles não são muito úteis se houver comprometimento ou impedimento de sua função primordial: proporcionar distribuição básica de energia sob qualquer circunstância. Há uma série de fatores que devem ser considerados para ajudar a garantir a função principal rack PDUs inteligentes.



Figura 1: As atuais rack PDUs inteligentes e adaptativas proporcionam valor além da simples distribuição de energia, melhorando a agilidade, a eficiência e a disponibilidade do negócio.

Classificação para Altas Temperaturas

Dada a sua localização, na parte traseira do rack em direção ao corredor quente, as rack PDUs estão expostas às temperaturas mais severas encontradas em um data center (Figura 2). Nesse local, é bastante comum haver temperaturas de ao menos 50 graus Celsius (122 graus Fahrenheit). Como as densidades de potência continuam a aumentar e mais organizações consideram elevar a temperatura no data center para reduzir os custos do consumo energético, essas temperaturas devem apenas subir. É importante que as rack PDUs inteligentes sejam classificadas para suportar temperaturas de 55 graus Celsius (131 graus Fahrenheit) ou maiores.

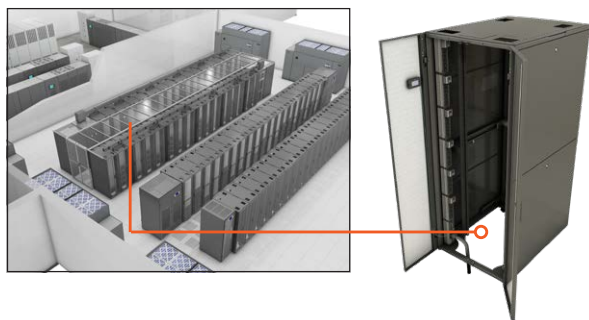


Figura 2: Localizadas na parte traseira do rack, em direção ao corredor quente, as rack PDUs podem ser expostas a temperaturas maiores do que 50 graus Celsius (122 graus Fahrenheit)

Baixo Consumo Energético pela PDU Inativa

Conforme as organizações investem em equipamentos de TI de maior densidade, o número de componentes contidos dentro uma rack PDU aumentaram para proporcionar maiores níveis de inteligência. Entretanto, o tamanho geral permaneceu relativamente pequeno. É importante perceber que um maior consumo de energia pela rack PDU em si leva a um estresse interno maior. A quantidade de dissipação de calor dentro da rack PDU é determinada por seu consumo energético enquanto inativa. Se o nível de consumo energético durante a inatividade for reduzido, a dissipação de calor dentro da rack PDU será reduzida. O consumo energético enquanto inativa deve ser uma consideração importante, principalmente para os designs de rack PDUs chaveadas, as quais oferecem a capacidade de ligar, desligar ou reciclar a alimentação para os equipamentos de TI conectados através do uso de relés em cada tomada. O consumo energético durante a inatividade não é, em geral, uma especificação colocada pelos fornecedores e deve, portanto, ser solicitada.

Abaixo estão as principais características que ajudam a manter baixo o consumo elétrico das rack PDUs enquanto inativas.

- Construção em alumínio - O alumínio tem melhor condutividade que o aço e ajuda a manter mínima a elevação da temperatura interna. Também torna a rack PDU mais leve, resultando em implementações mais fáceis.
- Visor LCD iluminado
- Relés biestáveis - Estes relés, também conhecidos como relés de travamento, só puxam energia quando há uma mudança que altere a operação normal. Isso ajuda a manter o consumo total de energia da rack PDU bem mais baixo. Uma rack PDU chaveada com relés biestáveis pode economizar para um cliente com um data center típico de 100 racks aproximadamente 4.660 dólares por ano no consumo de energia elétrica.

Proteção Adequada contra Sobrecorrentes

Por motivos de segurança, as agências regulatórias exigem que rack PDUs tenham proteção contra sobrecorrentes (OCP) acima de 20 A. A não utilização da OCP adequada pode levar a incidentes de trip que comprometam a disponibilidade de todas as cargas conectadas em um circuito de derivação. Uma OCP adequada para uma rack PDU não pode ser altamente sensível e deve ter um tempo médio de reparo (MTTR) baixo. Há diferentes tipos de dispositivos para OCP que podem ser usados com rack PDUs inteligentes, incluindo fusíveis, disjuntores termomagnéticos e disjuntores hidromagnéticos.

Devido ao downtime envolvido na substituição de **fusíveis**, alguns fabricantes de rack PDUs recomendam que eles não sejam usados em instalações de missão crítica como data centers. Se um fusível for queimado, ele deve ser substituído – o que pode ser um conserto caro e demorado. Na maioria dos casos, isso envolve os disjuntores upstream com a PDU de piso estando desligada, uma atividade que normalmente exige um electricista qualificado. O resultado é um downtime significativo e um MTTR mais longo.

Disjuntores são mais adequados para aplicações com densidades mais altas e maior consumo de energia, principalmente porque eles podem ser reinicializados fácil e rapidamente. **Disjuntores termomagnéticos** são projetados para desarmar instantaneamente, assim que o limiar da corrente for atingido. Eles são também mais sensíveis a temperatura ambiente, o que cria um problema dada a localização da rack PDU. Os **disjuntores hidromagnéticos** são mais tolerantes a surtos de corrente e menos sensíveis a alterações na temperatura ambiente, tornando-os a escolha ideal para rack PDUs inteligentes.

Outro ponto importante a ser considerado sobre a OCP é a **classificação da derivação**. Os dispositivos de OCP de derivação encontrados na maioria das rack PDUs são classificados para 80% ou 100% de sua carga. Isso significa que para uma OCP de 20A classificada em 80%, o máximo de corrente contínua em que ele pode ser usado é de apenas 16^a. Uma OCP classificada em 100% proporcionaria uma corrente contínua máxima de 20A, tornando-a a escolha ideal para minimizar as chances de disjuntores de derivação desarmados por causa de sobrecargas muito pequenas. Como sempre, qualquer disjuntor que for escolhido deve possuir as devidas aprovações pelos órgãos de regulamentação como, por exemplo, a UL489 na América do Norte.

Gerenciamento Inteligente da Corrente de Inrush

Correntes de inrush são causadas por capacitores carregando em fontes de alimentação de servidores e podem ser maiores do que 50A durante algumas dezenas de microssegundos. Para garantir que nenhum disjuntor upstream desarme, unidades de distribuição de energia para racks chaveadas podem ser consideradas, uma vez que elas possibilitam que as tomadas sejam energizadas em forma sequencial.

Essas altas correntes de inrush podem também ser prejudiciais aos relés dentro das próprias rPDUs chaveadas. A chave para o gerenciamento inteligente da corrente de inrush dentro das unidades de rPDUs chaveadas é garantir que a abertura e o fechamento dos relés estejam sincronizados para ser próximas de zero no cruzamento das formas de onda de corrente/tensão.

Tamanho do Cabo de Entrada

Ao escolher rPDUs com conexão Wye, garanta que o cabo de alimentação esteja dimensionado adequadamente para lidar com correntes neutras em caso de cargas desbalanceadas. Isso deve ser levado em conta principalmente fora da América do Norte, já a maioria das rPDUs vendidas nessas regiões tendem a ter conexão Wye.

Travamento do Cabo de Alimentação e de Tomadas

Mecanismos de travamento de tomadas e cabos de alimentação seguram a conexão física e garantem que os cabos não sejam acidentalmente arrancados da tomada causando uma queda de carga não desejada (Figura 3). Globalmente, o padrão mais comum para as tomadas usadas em rPDUs é IEC320 C13 e C19. Os receptáculos IEC são aceitos internacionalmente e suportam tensões de até 250V.



Figura 3: Tomadas e cabos de alimentação traváveis evitam a desconexão acidental dos dispositivos de TI.

Funcionalidade

rPDUs inteligentes devem poder proporcionar notificações proativas de problemas iminentes antes que eles ocorram. Avisos e configurações dos limiares críticos de corrente asseguram que as rPDUs não passem por condições de sobrecarga que possam desarmar o disjuntor e as cargas conectadas. Ao ajustar as configurações de corrente, deve ser lembrado que em um cenário típico de 2N no nível do rack, os limiares para as derivações devem ser menores do que 50% da classificação nominal geral da rPDU.

Software de OCP Eletrônica

Junto com o monitoramento proativo, esse recurso desligará e travará todas as tomadas não usadas em um circuito de derivação que tenha excedido os limiares determinados para a corrente. Ele basicamente evita que alguém ligue novos equipamentos em uma tomada livre e cause uma sobrecarga no circuito.

Parâmetros adicionais que uma rPDU precisa monitorar para assegurar uma alta disponibilidade:

1. Correntes de fase, junto com uma notificação para cargas desbalanceadas.
2. Temperatura dentro rack, através de sensores integrados, junto com a capacidade de configurar o desligamento automático das tomadas quando a temperatura ultrapassar limiares críticos.
3. Capacidade de monitorar o estado dos disjuntores. (Isso é geralmente encontrado em rPDUs com capacidade de medição ou chaveamento até o nível das tomadas. Em rPDUs com capacidade de medição apenas até o nível do circuito de derivação, um limiar crítico baixo pode ser monitorado como um substituto do status do disjuntor.)

Todas as notificações devem poder ser recebidas em um formato conhecido, como SMS, traps de SNMP ou e-mail. Unidades de distribuição de energia devem ser capazes de integração com um software de gerenciamento centralizado, o qual permitirá que elas sejam facilmente gerenciadas.

Tolerância a Falhas

rPDUs inteligentes devem ser projetadas de tal forma que a perda de uma única fase não resulte em queda de energia em todas as fases não afetadas. Além disso, independentemente dos recursos avançados oferecidos por uma rPDU inteligente, ela precisa continuar a proporcionar a distribuição básica de energia no caso de suas capacidades de inteligência ficarem comprometidas. Tolerância a falhas pela perda de uma das

principais capacidades de inteligência (p.ex., chaveamento, medição e conectividade externa) é baseada no design dessas capacidades. Ela precisa continuar a proporcionar a distribuição básica de energia no caso de suas capacidades de inteligência ficarem comprometidas. Tolerância a falhas pela perda de uma das principais capacidades de inteligência (p.ex., chaveamento, medição e conectividade externa) é baseada no design dessas capacidades.

Medição

O sensoriamento da corrente dentro de circuitos elétricos pode ser feito pelo uso de shunts, transformadores de corrente ou sensores de efeito Hall. Como os shunts ficam na trajetória da energia de alta tensão, um problema com o shunt geralmente leva à interrupção na energia dentro do circuito primário. Por outro lado, transformadores de corrente e sensores de efeito Hall são bobinas que são isoladas do circuito primário de alta tensão. Portanto, uma interrupção na energia desses sensores tem um impacto mínimo na energia passando pela trajetória primária. Os transformadores de corrente têm uma outra vantagem sobre os sensores de efeito Hall pois oferecem maior precisão.

Chaveamento

O chaveamento dentro das rPDUs é vital para que se possa ligar ou desligar remotamente os equipamentos conectados e ele é possibilitado pelo uso de relés em cada tomada. Os relés usados nas rPDUs podem ser um dos três tipos: normalmente aberto, normalmente fechado ou relés biestáveis.

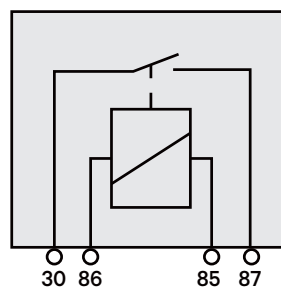
- Relés normalmente abertos precisam ter alimentação de energia para que as tomadas possam entregar energia para as cargas conectadas. No caso de um problema na alimentação de energia para esses relés, eles permanecem abertos e não há energia fornecida para as tomadas conectadas.
- Relés normalmente fechados precisam de energia apenas para abrir as tomadas. Em operação normal, eles permanecem fechados. Isso significa que se houver qualquer problema com a alimentação dos relés, as tomadas continuarão a fornecer distribuição básica de energia para as cargas conectadas.
- Relés biestáveis (ou relés de travamento) agem como relés normalmente fechados durante a operação normal na medida em que também proporcionam distribuição básica de energia no caso de uma falha na alimentação de energia. Eles proporcionam também uma vantagem adicional ao permitir a escolha do estado quando a alimentação é

restaurada após uma falha. As tomadas podem tanto ser ligadas ou desligadas, quanto retornadas ao mesmo estado em que estavam antes da falha de energia. Relés biestáveis precisam de alimentação apenas se mudarem um estado. Eles mantêm as tomadas funcionando sem alimentação. Além disso, seu consumo de energia durante a operação normal é baixo, ajudando a minimizar a pegada de energia total das rPDUs chaveadas (Figura 4).

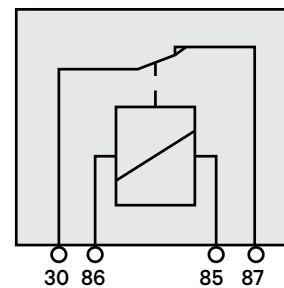
Conectividade Externa

No caso de haver uma queda na rede primária para a rack PDU, algumas rPDUs proporcionam comunicação redundante através da integração com dispositivos de gerenciamento fora de banda, como consoles seriais ou switches KVM. Entretanto, se a comunicação externa para a rPDU apenas não estiver disponível, o design da rPDU deve garantir que a distribuição básica de energia, bem como a operação dos modos locais de gerenciamento como o visor integrado, não seja afetada. É importante que as rPDUs tenham uma trajetória de gerenciamento automática que mantenha a distribuição básica de energia. Uma trajetória de gerenciamento automática também garantirá que se uma das fases de uma rPDU trifásica inteligente for perdida, as tomadas conectadas às fases não afetadas continuarão a ser alimentadas.

Relé normalmente aberto:



Relé normalmente fechado:



Relé biestável (ou de travamento):

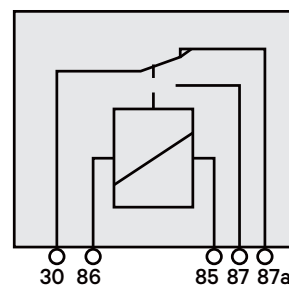


Figura 4: Relés biestáveis (ou de travamento) tratam de proporcionar distribuição básica de energia no caso de uma falha na alimentação e energia

Possibilidade de Manutenção

Conforme as demandas por computação e a complexidade no data center continuam a crescer, cortes de energia não planejados no data center continuam sendo uma ameaça importante às organizações em termos de interrupção dos negócios, perda de receitas e reputação manchada. Uma pesquisa de 2013 feita com profissionais de data centers nos Estados Unidos pelo Ponemon Institute e patrocinada pela Emerson Network Power (agora Vertiv) mostrou que a grande maioria dos participantes passaram por uma falta de energia não planejada no data center nos últimos 24 meses (91%).

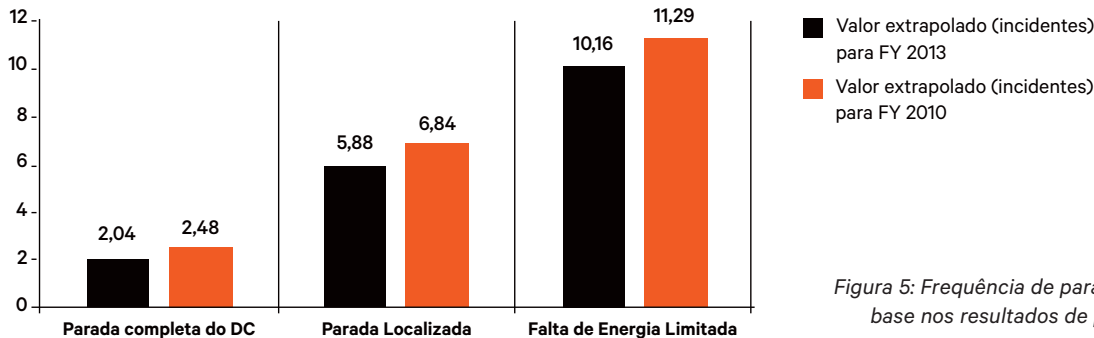


Figura 5: Frequência de paradas em data centers em dois anos com base nos resultados de pesquisa do Ponemon Institute de 2013.

Em relação a frequência das faltas de energia, os participantes passaram em média por duas totais faltas de energia durante os últimos dois anos. Faltas parciais, ou limitadas a determinados racks, ocorreram seis vezes no mesmo período. De acordo com as respostas à pesquisa, faltas completas de energia duraram em média 107 minutos e faltas parciais duraram em média 152 minutos (Figura 5). A segunda parte do estudo quantificou o custo de uma falta de energia não planejada em um pouco menos do que 7.900 dólares por minuto.

Embora o estudo proporcione bons dados para uma discussão mais ampla sobre downtimes em data centers e as medidas que podem ser tomadas para aumentar a disponibilidade, ele destaca a importância de minimizar o Tempo Médio para Reparo (MTTR) se uma rPDU parar de funcionar.

Esses são três fatores que precisam ser considerados para facilitar a manutenção:

1. Tipo de Proteção contra Sobrecorrentes: Como mencionado anteriormente nesse white paper, disjuntores normalmente podem ser rearmados quando desarmam, enquanto fusíveis normalmente exigem troca. O procedimento para trocar fusíveis normalmente requer um electricista e que o circuito de entrada seja desligado enquanto ele está sendo trocado. Isso não apenas leva tempo, como também requer coordenação entre as equipes de facilities.
2. Modularidade: Modularidade em conjunto com a capacidade de troca à quente garante um MTTR mais rápido. Procure um design que tenha um cartão de

comunicação modular que pode ser substituído enquanto a unidade permanece operacional e proporcione distribuição básica de energia. Algumas rPDUs também oferecem modularidade da alimentação de entrada e de saída.

3. Chaveamento: A capacidade de chaveamento de uma rPDU garante que se um equipamento de TI é desligado, a energia pode ser ligada, desligada ou reciclada remotamente sem qualquer intervenção física no data center. De forma a garantir que a energia para o equipamento apropriado esteja sendo reciclada, deve-se tomar cuidado ao associar as tomadas da rPDU ao equipamento de TI. rPDUs que proporcionam integração com acesso a equipamentos de TI de data centers e soluções centralizadas simplifiquem essas associações e minimizem as oportunidades de erros.

Adaptabilidade

Como resultado do ritmo acelerado de mudanças ocorrendo no ambiente de data centers, um dos maiores desafios dos data centers atuais é atender às demandas de corrente enquanto garantem a capacidade de se adaptar a demandas futuras. No passado, isso era feito superdimensionando os sistemas de infraestrutura e deixando o data center crescer com a infraestrutura existente. Muitos data centers estão abandonando essa abordagem de superdimensionamento porque ele é ineficiente tanto em relação aos custos de capital quanto aos custos de energia.

Isso também é verdadeiro para o nível do rack. A flexibilidade no nível do rack é também um fator importante para ajudar os data centers a se adaptarem a mudanças constantes, o que muitas vezes significa maiores densidades e demanda por maior eficiência e controle. A necessidade de mudança pode ser causada por consolidação, mudança de um servidor ou rede para outra rede ou servidor ou pela adição de novos equipamentos.

Por exemplo, para lidar com maiores densidades do rack, há uma necessidade de fazer a mudança de forma ininterrupta de forma a proteger o investimento existente. rPDUs inteligentes e adaptativas, com módulos de entrada de alimentação separados, têm uma capacidade de reação rápida a essa mudança. Além disso, a energia de saída modular e hot-swap garante que você proteja seu investimento inicial e minimize os downtimes quando a arquitetura do servidor dentro do rack mudar. Um sistema de barramento modular, que corre por cima da fila, ou por baixo do piso elevado, também pode ser usado para dar suporte a mudança ao proporcionar flexibilidade para adicionar ou modificar o layout dos racks e mudar a necessidade de receptáculos sem arriscar o downtime do sistema de energia (Figura 6).

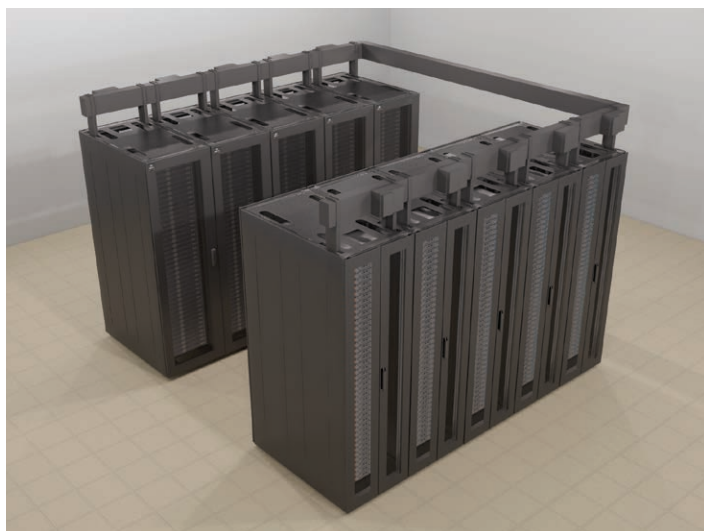


Figura 6: Um Sistema de barramento modular, visto aqui passando por cima das filas, pode ser usado para dar suporte à distribuição de energia para o rack.

Conclusão

Com as densidades dos data centers cada vez maiores, um único rack pode dar suporte à mesma capacidade de computação que costumava precisar de uma sala inteira. A visibilidade das condições do rack podem ajudar a evitar a maioria das ameaças mais comuns aos equipamentos localizados no rack, incluindo interrupções na alimentação de energia, adulteração acidental ou maliciosa e a presença de água, fumaça ou umidade e temperatura em excesso.

As atuais rPDUs inteligentes podem fornecer a melhor visualização do consumo de energia dentro do rack. Elas podem também proporcionar um nível de monitoramento e capacidades de controle inexistentes há alguns anos. Entretanto, para garantir que a tecnologia proporcione os benefícios de uma solução de alta disponibilidade, é importante que sejam feitas algumas considerações sobre o design da rack PDU, os recursos que ela oferece, sua capacidade de proporcionar um Tempo Médio para Reparo (MTTR) rápido e o nível de flexibilidade que ela oferece.

