

A Busca por Eficiência de Energia



Um dos assuntos mais discutidos no mundo inteiro hoje é o aumento rápido do preço e da demanda por fornecimento de energia. Paralelamente desenvolve-se uma consciência cada vez mais abrangente do impacto ambiental e do esgotamento de combustíveis fósseis que tem criado uma busca natural por economia de energia e pelo uso muito encorajado de energia renovável, melhores práticas de conservação de energia e desenvolvimento e avanço de normas de eficiência de energia, processos e tecnologias.

Como consequência da degradação das condições ambientais, um sentimento forte de incerteza com relação ao futuro do fornecimento de energia levou a uma busca mundial pela economia de energia.

Na linha de frente desse processo estão setores cujas operações contribuem substancialmente para consumo de energia geral como uma consequência de suas necessidades de energia constantes e cruciais. Atualmente, os negócios dependem do fornecimento confiável de energia e ficam sob a pressão da busca por meios de diminuir seu consumo de energia ao mesmo tempo em que evitam as ameaças reais para a continuidade de seus negócios com cargas crítica.

A presença de um UPS é um pré-requisito indispensável para uma infra-estrutura de energia confiável capaz de atingir a máxima segurança e conservação da carga para muitas dessas organizações de liderança mundial onde é imprescindível o máximo tempo de atividade.

Os sistemas UPS fornecem energia ininterrupta para sistemas eletrônicos tais como redes de computadores e servidores, sistemas de gerenciamento predial e sistemas de segurança, como também protegem contra interrupções de energia que podem potencialmente levar a um interrupção das operações, perda de informação, produtividade e lucro para os negócios. Além disso, sistemas UPS fornecem alimentação de energia limpa para a carga, garantindo que a qualidade inferior do fornecimento elétrico da rede pública seja minimizada ou inteiramente eliminada a fim de evitar distúrbios upstream.

Consequentemente, a qualidade de energia reduzida e a busca pela máxima eficiência de energia serão os pontos de referência para uma nova geração de UPS: **com excelente confiabilidade e máxima eficiência de energia para 100% de tempo de atividade.**

A eficiência de energia de um UPS é medida pela relação entre a energia que entra no UPS versus aquela que sai de um UPS para ali-

mentar a carga. Toda vez que uma corrente passa através dos componentes internos de um UPS uma certa quantidade de energia é dissipada em forma de calor, o que resulta em perda de energia. Energia adicional também é consumida toda vez que o ar condicionado opera para manter a temperatura ambiente ideal da instalação.

Ao passo que uma certa quantidade de perda de energia é inevitável, é evidente que a redução do consumo de energia de um UPS e o consequente aumento de sua eficiência contribuirão significativamente para uma diminuição do desperdício de energia e também para o aumento de economia geral com o custo da conta de energia. As economias contabilizadas 24 horas por dia, durante 365 dias por ano, em um período de cinco anos não apenas equivalem ao custo de compra de um UPS, mas também contribuiriam ativamente para a redução de CO2 e outras emissões que aumentam o aquecimento global, garantindo assim o menor impacto ambiental da solução de proteção escolhida.

¹Conforme a segunda lei da termodinâmica, sempre que a energia é transformada de um tipo para outro, uma certa quantidade é dissipada em forma de calor. Resumindo, é por essa razão que motores de carros esquentam em funcionamento, baterias de telefones celulares ficam quentes quando recarregadas e reatores nucleares necessitam de constante resfriamento.

A solução UPS ideal para eficiência de energia

Considerando-se a demanda inédita por conservação de energia e a tecnologia UPS disponível atualmente, em termos de eficiência de energia, podemos imaginar que o UPS ideal seria capaz de prever a existência do distúrbio e das falhas na rede e adotar, em tempo real, a melhor solução para resolver o problema, fazendo uso do mínimo de energia necessária para fornecer a melhor qualidade de energia para a carga.

A Chloride transformou esse ideal em uma solução real concreta, criando o primeiro UPS de eficiência de energia estendida.

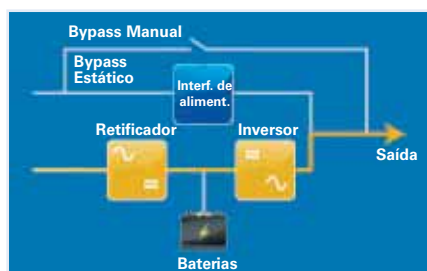
A Chloride desenvolveu o **Trinergy**, um UPS revolucionário, com a capacidade de analisar constantemente o ambiente elétrico no qual opera e, a partir das condições dadas de entrada, e das características da carga, escolher automaticamente a solução perfeita em

termos de continuidade de energia, condicionamento e economia de energia.

Isso é possível uma vez que as três configurações existentes de UPS amplamente aceitas, tanto pela comunidade de especialistas em UPS, quanto pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), estão agora disponíveis pela primeira vez em uma única unidade, que é totalmente compatível com todas instalações:

Máximo controle de energia (VFI)

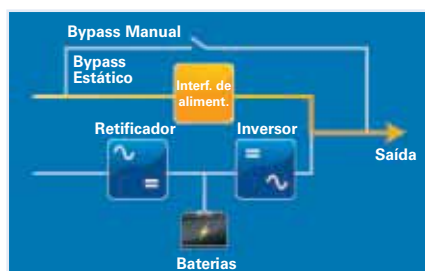
permite que a energia ideal alimente a carga sempre que o sistema detecta que o ambiente elétrico requer condicionamento.



No evento de uma diminuição da qualidade das condições da rede e de os parâmetros monitorados estarem fora da tolerância, o modo Máximo Controle de Energia permite condicionamento completo e alimenta a carga utilizando o modo de dupla conversão com uma eficácia de 95%.

Máxima economia de energia (VFD)

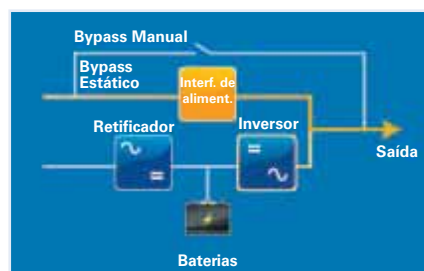
detecta quando a energia da rede fornecida à unidade é de qualidade ideal e não há necessidade de condicionamento



Quando as condições da rede estão estáveis, o modo de máxima economia de energia é selecionado, permitindo que a energia passe através da linha bypass, alcançando uma eficácia de 99%.

Alta eficiência e condicionamento de energia (VI)

permite ao sistema condicionar a alimentação de energia suficientemente sem ter que alternar para a configuração de máximo controle de energia.



Quando uma carga não-linear é conectada ao UPS e há harmônica, o **Trinergy** compensa funcionando como um filtro ativo, consumindo apenas a energia necessária para compensar os distúrbios da linha e alcança assim a máxima eficiência possível, baseado na qualidade dos distúrbios, o que resulta em uma variação da eficiência entre 96% e 98%.

Em conjunto com esses três modos de funcionamento, o Trinergy também engloba as características padrão fundamentais para um UPS de alta qualidade.

A exclusividade que destaca o **Trinergy** de outros UPS é a combinação de parâmetros de eficiência de energia, continuidade de energia e desempenhos excepcionais presentes pela primeira vez em um único produto:

- Disponibilidade máxima da carga;
- Eficiência operacional ideal;
- Qualidade de energia ideal para a carga;
- Compatibilidade total com qualquer fonte upstream
 - Baixa distorção harmônica total de entrada
 - Alto fator de potência de entrada
- Adaptabilidade máxima na alimentação de qualquer carga
- Conformidade comprovada com normas de instalação e de equipamentos



Estudo de Caso de um Centro de Dados

A fim de demonstrar as vantagens reais de economia de energia e desempenho simultâneo de alta qualidade do Trinergy, comparamos seu funcionamento ao desempenho da tecnologia UPS padrão disponível atualmente em uma grande aplicação de centro de dados.

Centros de dados dependem de UPS para condicionar energia e eliminar interrupções momentâneas, quedas, surtos e outros desvios de uma energia limpa, "in-phase", assegurando a continuidade e segurança da rede em que operam.

Então, para onde vai a energia? Antes de alcançar o módulo do equipamento de TI, a eletricidade é inicialmente fornecida ao UPS, onde passa por componentes internos e é limpa antes de sair do UPS para alimentar diretamente o centro de dados.

A eletricidade consumida nessa cadeia de distribuição representa uma parte substancial da energia geral usada para alimentar um centro de dados.

Em uma instalação de centro de dados normal, as condições da rede e as características elétricas da carga variam principalmente dependendo da quantidade de tráfego, resultando em flutuações de energia e assim apresentando diferentes condições de cargas elétricas a serem protegidas pelo UPS.

No ambiente elétrico dado, o UPS influencia a distribuição upstream via Fator Potência de Entrada (PF) e THDi de entrada (Distorção Harmônica Total da Corrente). Essas características elétricas variam significativamente, entre 0,8 e 0,9 e de 6% a 20% respectivamente para o PF e THDi, de acordo com as

flutuações da carga; ou seja, causam problemas de harmônica e corrente reativa, razão pela qual requerem diferentes níveis de condicionamento.

O UPS tem um papel fundamental no condicionamento da corrente utilizada pela carga, já que ajuda a evitar que a corrente reativa e a harmônica alcancem as fontes de energia e causem problemas ao equipamento upstream e à rede elétrica inteira, por exemplo superaquecendo o transformador, causando envelhecimento acelerado dos componentes e necessidade de aumento de medidas de cabos e maiores custos de manutenção.

Hoje, o UPS padrão que é comumente utilizado em centros de dados garante uma alta qualidade de energia e condicionamento, operando em modo de dupla conversão. O modo de dupla conversão converte energia de AC (energia de entrada) para DC e de DC para AC (energia de saída), fornecendo uma forma de onda de saída perfeita independentemente da qualidade da entrada. A desvantagem de trabalhar constantemente no modo de dupla conversão, mesmo quando os distúrbios são pequenos, é a significativa e desnecessária dissipação de energia em excesso.

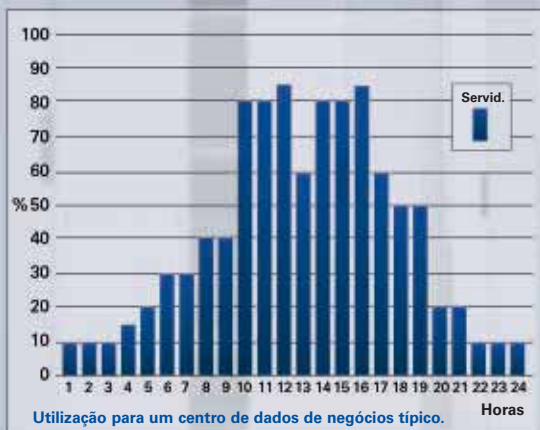
A solução ideal de condicionamento de energia para instalações de centros de dados seria portanto aquela que é capaz de condi-

cionar automaticamente a corrente e a harmônica, usando o mínimo de energia possível.

O **Trinergy** é de fato capaz de funcionar em um modo interativo digital distinto onde o inversor funciona como um filtro ativo paralelo e assim compensa o THDi e o PF da carga. Ao mesmo tempo, o **Trinergy** pode funcionar como um filtro ativo de série para melhorar o intervalo das tolerâncias de tensão de entrada, no caso de quedas ou sobretensão, com uma notável eficiência geral de até 98%.

Caso seja necessário maior condicionamento de energia, ou ocorra uma condição particularmente séria da rede, o **Trinergy** é capaz de reagir imediatamente e manter a melhor qualidade de energia de saída operando em dupla conversão.

Concluindo, diferentemente do UPS padrão, que opera no modo de dupla conversão independente das condições da rede, o **Trinergy** monitora as condições operacionais do ambiente da rede antes de escolher automaticamente o meio mais eficiente de compensar distúrbios, usando assim apenas a energia necessária e alcança uma eficiência de 4 a 7% maior do que o UPS padrão. Assim, garante um nível maior de eficiência ao mesmo tempo em que atinge a mesma qualidade de condicionamento de energia fornecida pelo UPS de dupla conversão.



Uma instalação real

As vantagens excepcionais do Trinergy possibilitam que ele faça a distinção entre as diferentes condições de entrada da rede e escolha o melhor modo de funcionamento, utilizando assim apenas a quantidade de energia necessária para fornecer a melhor qualidade de energia de saída e de condicionamento para a carga.

Para entender mais especificamente as vantagens dessa arquitetura revolucionária e para quantificar a efetiva economia de energia que pode ser obtida com o **Trinergy**, foi realizada uma simulação das diferentes tecnologias UPS atualmente disponíveis no mercado.

A credibilidade das simulações depende de condições reais de rede serem ou não levadas em consideração; por essa razão, a Chloride desenvolveu uma análise dos dados de rede medidos pelo sistema de monitoramento e diagnóstico remoto LIFE.net, um sistema bi-direcional de comunicação que funciona 24 horas por dia, 365 dias por ano, desenvolvido para diagnosticar, monitorar e gerenciar remotamente o status operacional do UPS e sistemas de distribuição de energia através de toda sua rede mundial.

Os dados relacionados ao funcionamento do UPS em condições reais de rede correspondem a uma amostra de 2374 UPS monitorados 24 horas por dia, 365 dias por ano, no Reino Unido. Uma análise de 12 meses do LIFE.net realizada em 2008 provou que, na média, os UPSs da Chloride protegeram as empresas de:

- 2709 desvios por UPS
- duração média de desvios de 8 segundos
- 11 falhas de rede por UPS
- duração média da falha de rede de 120 segundos

Todos com potenciais danos para a carga

Os resultados acima provaram ser de grande importância quando analisados em conjunto com tecnologias UPS existentes, possíveis graças a um simulador dedicado que foi espe-

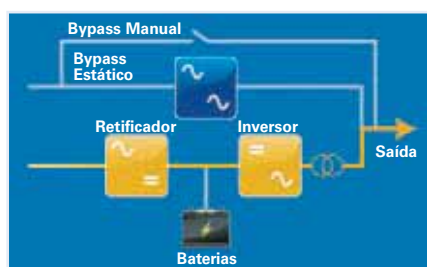
cialmente desenvolvido com vários parâmetros incluindo: condições de rede, arquitetura de UPS, eficiência, algoritmo UPS.

Com a disponibilidade dos dados de rede reais e a indicação da arquitetura, a simulação foi realizada e a eficiência média do funcionamento do UPS em cada um dos modos de operação foi calculada. Ao mesmo tempo, levou-se em consideração a potência de entrada, obtendo-se assim a dissipação de energia total do período de um ano. As médias de eficiência atingidas são apresentadas na tabela abaixo e usadas para o cálculo e a comparação da economia de energia das três diferentes tecnologias.

A tabela abaixo mostra um resumo dos resultados da comparação entre cada uma das tecnologias disponíveis de UPS:

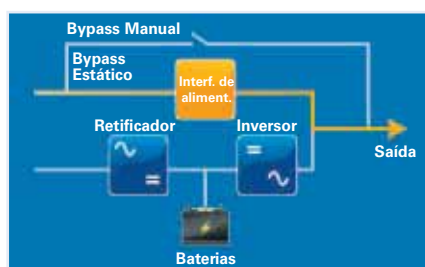
	Potência aparente kVA	Potência ativa kW	Eficiência média de operação %	Potência de entrada kW	Coefficiente de Resfriamento	Energia dissipada kWh	Custo da energia £/KWh	Economia de energia kWh	Economia financeira por ano £
Tecnologia padrão existente (Dupla conversão)	600	540	92,5	584	1,7	8693708	0,09		
Melhor Tecnologia existente com modo eco (Dupla conversão com modo eco)	600	540	94,9	569	1,7	8473846	0,09	219862	19788
Tecnologia Trinergy	600	540	97,9	552	1,7	8214178	0,09	479530	43158

* O modelo de Cálculo e a Ferramenta de cálculo são descritos em detalhe no apêndice.



Tecnologia padrão existente

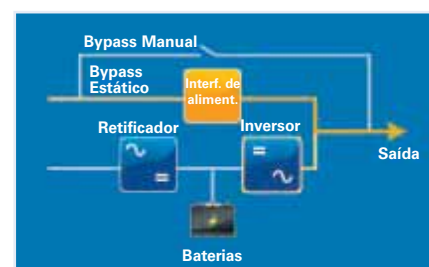
Essa classificação de UPS com tecnologia de transformador inversor garante eficiência com carga total de cerca de 92,5%. Em uma instalação com ambiente controlado por ar condicionado, a dissipação de energia com carga total por um ano é de 8694 MWh.



Melhor tecnologia existente com modo eco

Essa classificação de UPS com modo eco e dupla conversão inteligente melhora muito a eficiência do sistema, permitindo alcançar até 97%.

Um UPS operando com dupla conversão inteligente tem uma eficiência média de 95%, resultando em uma economia de energia de 220 MWh comparada à tecnologia padrão existente, fornecendo assim uma economia de custo significativa.



Tecnologia Trinergy

A mais nova arquitetura tecnológica revolucionária da Chloride apresenta vantagens extraordinárias.

Devido às diferentes condições que afetam a carga, o **Trinergy** pode escolher automaticamente o modo de operação mais apropriado a fim de utilizar a mínima quantidade de energia, ao mesmo tempo em que garante a qualidade perfeita da energia, alcançando até 98 % de média de eficiência, ou seja, economia de energia, economia de custo e redução do impacto ambiental.

Conclusão

Com o objetivo de dar segurança a qualquer missão com equipamentos ou processos críticos, podemos concluir que no momento só se pode escolher entre duas tecnologias principais; a tecnologia padrão existente e a melhor tecnologia existente com modo eco. Cada uma dessas tecnologias amplamente aceitas tem prós e contras com relação à eficiência de energia.

Quando o UPS padrão funciona no modo de dupla conversão, ele fornece uma proteção ideal da carga em todas as situações, no caso de uma pequena variação de tensão ou de uma falha significativa. Em ambos os casos, a energia dissipada pelo UPS é igual. A questão é, então: seria possível ter um UPS capaz de se adaptar às duas condições de rede opostas individualmente, mas utilizando menos energia, ou seja, minimizando a dissipação de energia durante eventos de pequenas variações de tensão?

A principal limitação de um UPS com a melhor tecnologia e modo eco é que, quando opera no modo eco, o UPS não é capaz de realizar nenhum tipo de condicionamento, nem mesmo para distúrbios menores. Além disso, o inversor é incapaz de condicionar a harmônica ou compensar variações de tensão, precisando assim alternar para o modo de dupla conversão (dupla conversão inteligente) a fim de condicionar a carga, o que acaba resultando em uma grande quantidade de dissipação de energia.

Isso pode ser demonstrado pelos dados coletados no monitoramento e diagnóstico do LIFE.net, que claramente mostram que os distúrbios mais frequentes presentes na rede não são falhas da rede, mas são principalmente desvios menores, ou variações da rede; portanto, para um UPS operando com a melhor tecnologia e modo eco, a necessidade de alternar para o modo de dupla conversão para permitir o máximo controle de energia seria uma ocorrência bastante frequente.

A tecnologia revolucionária do Trinergy, apresentada acima, oferece enormes vantagens.

Não apenas maximiza a eficiência de cada modo de funcionamento existente, mas também cria um algoritmo novo para possibilitar que o UPS monitore o ambiente no qual opera e selecione automaticamente o modo de operação para permitir a proteção máxima da carga bem como a máxima economia de energia enquanto mantém um ótimo desempenho de operação do UPS.

A eficiência exclusiva comprovada do **Trinergy** não é a única razão para elogios. O **Trinergy**, graças à combinação inédita de tecnologias, é também a melhor solução atual para minimizar custos de operação..

De fato, como apresentado em nossa análise, um UPS que funciona no modo padrão quase não fornece nenhuma margem para economia de custo ou de energia já que ele opera per-

manentemente no modo de dupla conversão. Quando se compara a tecnologia padrão com a encontrada no melhor UPS com modo eco, tanto a economia de energia como a de custo são comprovadamente notáveis. Finalmente, o UPS que funciona com a tecnologia **Trinergy**, na qual as tecnologias existentes são incorporadas em uma só, se comparado ao UPS que funciona com a melhor tecnologia existente, apresenta até o dobro das economias.

Trinergy é uma verdadeira revolução para o setor de UPS no mundo todo.

Apêndice: Método de Cálculo da Economia de Energia

Para calcular o valor de economia de energia de qualquer UPS, precisamos primeiramente calcular a quantidade de energia dissipada por unidade individual.

A ampla gama de UPS atualmente disponíveis no mercado apresenta tecnologias diferentes, assim cada um deles dissipa uma quantidade de energia diferente.

Para calcular a dissipação de energia de um UPS, começamos pela eficiência da unidade toda, que é na verdade, a expressão de quanta energia é dissipada pelo sistema.

Fórmula: 1

$$\eta = \frac{P_u}{P_i}$$

A fórmula acima - Eficiência é igual a: potência ativa de saída, sobre a potência ativa de entrada - é usada para obter a eficiência do UPS.

A economia de energia pode ser então calculada como a diferença entre a energia dissipada por cada UPS.

A energia dissipada (kWh) pelo UPS em um período de um ano é obtida utilizando-se a seguinte fórmula:

Fórmula: 2

$$E \text{ (kWh)} = P_i \text{ (kW)} \times 365 \text{ (days in one year)} \times 24 \text{ (hours per day)} \times 1.7 \text{ (air conditioning coefficient)}$$

Para essa fórmula a potência de entrada (Pi) pode ser calculada dividindo-se a potência ativa de saída pela eficiência. Além disso, um coeficiente de ar condicionado de 1,7 foi aplicado a todos os sistemas para um resultado mais realista.

A fim de manter uma temperatura controlada em uma instalação real, normalmente é necessário um sistema de ar condicionado. É claro que quanto mais energia dissipada pelo UPS, mais o calor se expande e consequentemente a energia dissipada pelo sistema de ar condicionado aumentará.

Para calcular a dissipação de energia em nossa simulação, escolhemos um UPS de 600 kVA com uma potência ativa de saída de 540 kW. Para se obter a potência de entrada do UPS e assim calcular a economia de energia, primeiramente precisamos conhecer a eficiência de cada uma das diferentes tecnologias a serem comparadas.

Um UPS com tecnologia padrão existente, operando no modo de dupla conversão e conectado a uma carga resistiva de 540 kW tem um valor de eficiência fixo de 92,5%.

Para se obter os valores da eficiência da melhor tecnologia existente e da tecnologia revolucionária, utilizamos um simulador dedicado uma vez que essas tecnologias têm diferentes modos de funcionamento que teriam diferentes eficiências dependendo das condições de rede presentes.

Esse simulador nos permite calcular a economia de energia que pode ser obtida com tais tecnologias. Usando os dados de rede reais, podemos inserir a eficiência, arquitetura e o algoritmo do UPS de melhor tecnologia e da tecnologia revolucionária.

O simulador automaticamente calcula a eficiência de energia média do UPS, considerando quanto tempo o UPS vai trabalhar em cada modo de funcionamento, baseado nas condições de rede extraídas do sistema de diagnóstico e monitoramento remoto LIFE.net.

Aplicar a simulação à melhor tecnologia existente significa que o simulador calcula a eficiência operacional média do UPS, analisando as condições de entrada e calculando, durante o ano todo, quanto tempo o UPS trabalha em modo de dupla conversão e quanto tempo ele trabalha em modo eco.

Aplicando a simulação à tecnologia revolucionária, calculamos, baseados nas condições de rede reais inseridas, quanto tempo o UPS trabalharia em cada um dos diferentes modos de funcionamento e assim obtivemos a eficiência operacional média total.

Para concluir, o valor de economia de energia foi calculado como a diferença entre a energia dissipada por cada UPS (calculada usando-se a potência ativa de saída da carga) e a eficiência operacional média obtida utilizando o simulador.