

Em busca da Eficiência Energética



Uma das questões mais discutidas em todo o mundo na actualidade é a rápida subida do preço e da demanda de abastecimento energético. A isto junta-se a consciência global sobre o impacto ambiental e o esgotamento dos combustíveis fósseis que tem originado um impulso natural em direcção à economia de energia e à muito encorajada utilização de novas energias renováveis, de melhores práticas de conservação energética, assim como o desenvolvimento e avanço de padrões, processos e tecnologias energeticamente eficientes.

Como consequência da crescente degradação das condições ambientais, o forte sentimento de incerteza em relação ao futuro do abastecimento energético originou uma demanda global pela economia de energia.

Na vanguarda desta demanda encontram-se as indústrias cujas operações contribuem de forma substancial para o consumo global de energia devido aos seus constantes, mas importantes, requisitos energéticos. A dependência das actuais empresas de um abastecimento energético fiável pressiona-as para procurar formas de reduzir o seu consumo energético, evitando, ao mesmo tempo e a todo custo, ameaças reais à continuidade dos negócios das suas cargas críticas.

Uma vez que um tempo de actividade máxima é primordial para muitas destas organizações líderes mundiais, a existência de um UPS é um pré-requisito indispensável para uma infra-estrutura de alimentação fiável capaz de proporcionar a máxima salvaguarda e conservação da carga.

Os sistemas de UPS fornecem energia sem interrupções aos sistemas electrónicos, tais como redes e servidores informáticos, sistemas de gestão de edifícios e sistemas de segurança, e também protegem contra interrupções de energia que poderiam eventualmente causar uma paragem das operações e uma perda de informação, produtividade e lucro para as empresas. Para além disso, os sistemas UPS proporcionam um abastecimento energético limpo à carga, garantindo que a fraca qualidade da rede pública de abastecimento eléctrico é minimizada ou inteiramente eliminada para assim evitar perturbações a montante.

Como consequência, a diminuição da qualidade energética aliada a uma procura pela máxima eficiência energética estão estabelecidas para serem as futuras marcas de referência de uma nova geração de UPS: **uma fiabilidade notável aliada a uma máxima eficiência energética para um tempo de actividade de 100%**.

Considera-se a eficiência energética de um UPS como o rácio entre a energia que entra no UPS e a energia que sai do UPS para alimentar a carga. Sempre que a corrente passa pelos componentes internos de um UPS, uma certa quantidade de energia é dissipada como calor, originando perdas de energia. Também é consumida mais energia sempre que o ar condicionado funciona para manter a temperatura ambiente ideal da instalação.

Se é inevitável uma certa quantidade de perdas de energia, é também evidente que a redução do consumo energético do UPS e o consequente aumento da sua eficiência irá contribuir significativamente para reduzir o desperdício de energia adicional o que, por sua vez, irá maximizar a economia dos custos totais de funcionamento da factura energética. A economia conseguida 24 horas por dia e 365 dias por ano, num período de 5 anos, não só igualaria o custo de aquisição de um UPS como também contribuiria activamente para a redução de CO₂ e de outras emissões que favorecem o aquecimento global, assegurando o menor impacto ambiental da solução escolhida para a protecção de energia.

¹Como estabelecido na segunda lei da termodinâmica, sempre que a energia é transformada de um tipo para outro, uma certa quantidade dessa energia é dissipada como calor. Em termos simples: é por esta razão que os motores dos automóveis aquecem quando estão a funcionar, as baterias dos telemóveis ficam quentes quando são carregadas e os reactores nucleares requerem arrefecimento constante.

A solução UPS ideal para uma eficiência energética

Tendo em consideração a necessidade sem precedentes de conservação energética e a actual tecnologia UPS disponível, em termos de eficiência energética, podemos dizer que o UPS ideal seria capaz de prever a entidade de perturbações e falhas na rede e adoptar, em tempo real, a melhor solução para as resolver, utilizando o mínimo de energia necessária para oferecer a melhor qualidade energética à carga.

A Chloride transformou este ideal numa solução concreta real ao criar o primeiro UPS de eficiência energética abrangente.

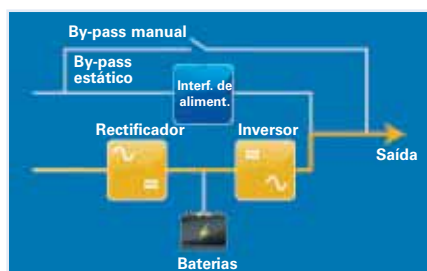
A Chloride desenvolveu um UPS revolucionário que é capaz de analisar constantemente o ambiente eléctrico em que opera e, depois de avaliar as condições de entrada e as características da carga, é capaz de escolher intuitivamente a solução perfeita em termos de

continuidade, condicionamento e economia de energia: **Trinergy**.

Isto é possível uma vez que as três configurações de UPS existentes, amplamente aceites quer pela comunidade de especialistas em UPSs quer pela Comissão Electrotécnica Internacional (IEC), se encontram disponíveis pela primeira vez numa única unidade, que é totalmente compatível com todas as instalações:

Máximo Controlo de Energia (VFI)

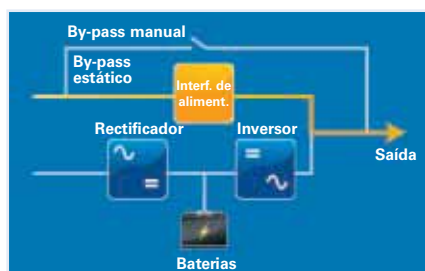
permite fornecer à carga uma alimentação optimizada sempre que o sistema detectar que o ambiente eléctrico requer condicionamento.



No caso de ocorrer uma degradação das condições da rede e de os parâmetros monitorizados estarem fora dos limites de tolerância, o modo de Máximo Controlo de Energia permite um condicionamento e fornecimento totais à carga, utilizando o modo de dupla conversão com uma eficiência de 95%.

Máxima Economia de Energia (VFD)

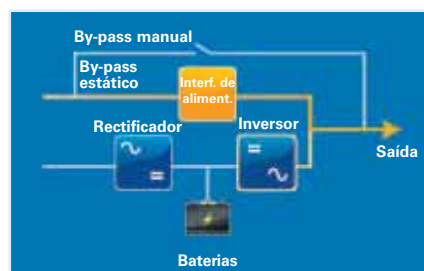
detecta quando a rede de energia que abastece a unidade possui uma qualidade ideal e não existe a necessidade de condicionamento.



Quando as condições da rede são estáveis, o modo de Máxima Economia de Energia é seleccionado, permitindo a passagem de energia através da linha de by-pass, alcançando uma eficiência de 99%.

Elevada Eficiência e Condicionamento Energético (VI)

permite ao sistema condicionar suficientemente o abastecimento energético sem necessidade de mudar para a configuração de Máximo Controlo de Energia.



Quando uma carga não linear é ligada ao UPS e estão presentes harmónicas, o **Trinergy** é capaz de compensar ao funcionar como um filtro activo e ao consumir apenas a energia necessária para compensar as perturbações da linha, alcançando assim o melhor rendimento possível baseado na qualidade das perturbações, resultando numa variação de eficiência entre 96% e 98%.

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

A exclusividade que distingue o **Trinergy** dos outros UPS é a combinação de parâmetros de eficiência energética, continuidade de energia e performances excepcionais presentes pela primeira vez num produto tudo em um:

- Disponibilidade máxima da carga;
- Óptima eficiência de funcionamento;
- Óptima qualidade de energia para a carga;
- Total compatibilidade com qualquer fonte a montante
 - Baixa distorção harmónica total na entrada
 - Elevado factor de potência de entrada
- Máxima adaptabilidade no abastecimento de qualquer carga
- Conformidade comprovada com as normas de instalação e dos equipamentos



Um Estudo de Caso Sobre Centros de Dados

Os centros de dados dependem dos UPS para condicionar a energia e eliminar interrupções, quebras, sobretensões ou outras perturbações momentâneas de uma energia limpa e sincronizada para assegurar a continuidade e a segurança da rede em que está a operar.

Portanto, para onde vai a energia? Antes de chegar ao bastidor do equipamento IT, a electricidade é primeiro fornecida ao UPS onde passa pelos componentes internos e onde é limpa antes de sair do UPS para alimentar directamente o centro de dados.

A electricidade consumida nesta cadeia de abastecimento energético contribui para uma parte substancial do total da energia utilizada para alimentar o centro de dados.

Numa instalação típica de centro de dados, as condições da rede e as características eléctricas da carga variam dependendo da quantidade de tráfego, originando oscilações na alimentação e apresentando assim diferentes condições eléctricas de carga a serem protegidas pelo UPS.

Neste ambiente eléctrico, o UPS influencia a distribuição a montante através do Factor de Potência de Entrada (PF) e a THDi de Entrada (Distorção Total de Harmónicas na Corrente). Estas características eléctricas variam significativamente entre 0,8 e 0,9 e de 6% a 20% para o PF e o THDi respectivamente, de acordo com as flutuações da carga, i.e., causando problemas de harmónicas e de corrente reactiva, requerendo assim diferentes níveis de condicionamento.

O UPS tem um papel fundamental no condicionamento da corrente absorvida pela carga, já que isto ajuda a evitar que a corrente reactiva e as harmónicas alcancem as fontes de alimentação, causando possivelmente problemas no equipamento a montante e em toda a rede eléctrica, ou seja, sobreaquecimento do transformador, aceleração do desgaste dos componentes, necessidade de sobredimensionamento dos cabos e custos de instalação e funcionamento superiores.

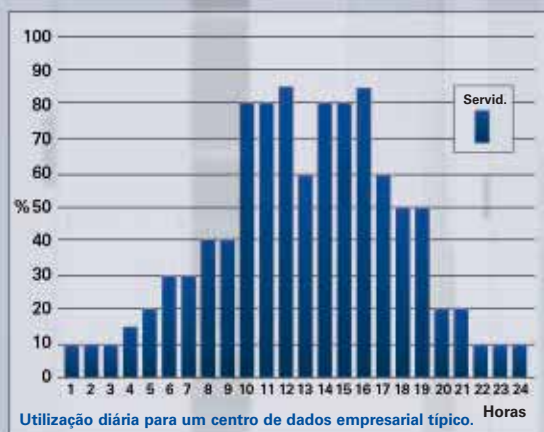
Actualmente, os UPS padrão comumente utilizados em centros de dados, garantem uma elevada qualidade e condicionamento da energia ao trabalharem no modo de dupla conversão. O modo de dupla conversão converte a energia de CA (alimentação de entrada) para CC e de CC para CA (alimentação de saída), proporcionando uma forma de onda de saída perfeita, independentemente da qualidade de entrada. A desvantagem de trabalhar constantemente em modo de dupla conversão, isto é, mesmo quando as perturbações são apenas menores, é a significativa e desnecessária dissipação de energia adicional.

A solução ideal de condicionamento da energia para as instalações de centros de dados seria aquela capaz de condicionar intuitivamente a corrente e as harmónicas, utilizando a menor quantidade de energia possível.

O **Trinergy** é, de facto, capaz de funcionar num modo interactivo digital único em que o inversor funciona como um filtro activo paralelo e, portanto, compensa o THDi e o PF da carga. Ao mesmo tempo, o **Trinergy** pode funcionar como um filtro activo em série para melhorar as tolerâncias da janela de tensão de entrada, em caso de quebras ou tensão excessiva, com uma notável eficiência total de até 98%.

No caso de ser necessário um grande condicionamento da energia ou de ocorrer um condicionamento da rede particularmente sério, o **Trinergy** é capaz de reagir imediatamente e de manter a melhor qualidade de alimentação de saída, ao trabalhar em dupla conversão.

Para terminar, contrariamente aos UPS padrão que trabalham num modo de dupla conversão independentemente das condições da rede, o **Trinergy** monitoriza primeiro o ambiente das condições de funcionamento da rede antes de escolher intuitivamente os meios mais eficientes para compensar as perturbações, utilizando assim apenas a energia necessária e alcançando uma eficiência de 4 a 7 % superior à dos UPS padrão. Como consequência, garante um nível de eficiência mais elevado alcançando a mesma elevada qualidade de condicionamento de energia proporcionado pelo UPS com dupla conversão.



Uma instalação real

Como foi descrito anteriormente, as excelentes vantagens do Trinergy permitem-lhe discriminar entre as diferentes condições de entrada da rede e escolher o melhor modo de funcionamento, utilizando apenas a quantidade de energia necessária para fornecer a melhor qualidade e condicionamento de energia de saída à carga.

Para compreender melhor as vantagens que resultam desta arquitectura revolucionária e para quantificar a economia de energia real que pode ser obtida com **Trinergy**, foi realizada uma simulação das diferentes tecnologias UPS já disponíveis no mercado.

A credibilidade das simulações depende de ter em consideração ou não condições reais de rede. Foi por esta razão que a Chloride realizou uma análise dos dados da rede medida a partir do seu sistema remoto de diagnóstico e monitorização LIFE.net, um sistema de comunicação bidireccional contínuo, concebido para fazer o diagnóstico, a monitorização e a gestão remota do estado de funcionamento do UPS e dos sistemas de distribuição de energia através da sua rede mundial.

Os dados relativos ao funcionamento do UPS em condições de rede reais correspondem a

uma amostra dos 2.374 UPS monitorizados 24 horas por dia, 365 dias por ano no Reino Unido. Uma análise LIFE.net de 12 meses realizada em 2008 provou que, em média, o UPS da Chloride protegeu as empresas contra:

- 2709 situações fora dos limites de tolerância por UPS
- Situações fora dos limites de tolerância com duração média de 8 segundos
- Falha em 11 redes de alimentação por UPS
- Falha na rede de alimentação com duração média de 120 segundos

Todos estes podendo ser potencialmente nocivos para a carga.

Os resultados mencionados acima revelaram-se essenciais quando analisados em conjunto com as tecnologias UPS existentes, tornadas possíveis graças a um simulador dedicado que foi especialmente desenvolvido com

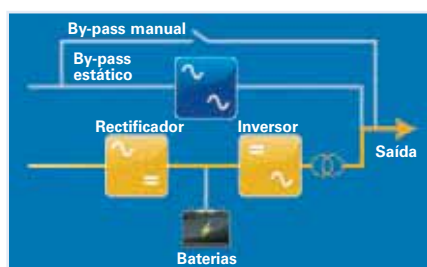
uma série de parâmetros, incluindo: condições de rede, arquitectura do UPS, eficiência, o algoritmo do UPS.

Estando disponíveis os dados reais da rede e a indicação da arquitectura, foi realizada a simulação e foi calculada a eficiência média de funcionamento do UPS em cada modo de operação, tendo ao mesmo tempo em consideração a alimentação de entrada, obtendo, assim, a dissipação total de energia ao longo de um período de um ano. As eficiências médias alcançadas são indicadas na tabela seguinte e são utilizadas para calcular e comparar a economia de energia das três tecnologias diferentes.

A tabela seguinte mostra um resumo dos resultados da comparação entre o funcionamento do UPS com cada uma das tecnologias disponíveis:

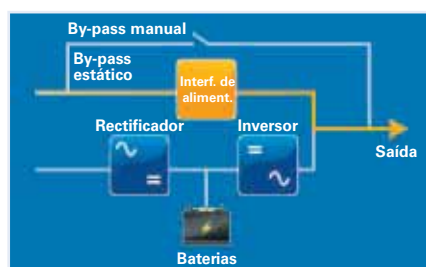
	Alimentação aparente kVA	Potência activa kW	Eficiência média de funcionamento %	Aliment. de entrada kW	Coefficiente de Refrigeração	Energia dissipada kWh	Custo de energia £/KWh	Economia de energia kWh	Economia financeira por ano £
Tecnologia padrão existente (Dupla conversão)	600	540	92,5	584	1,7	8693708	0,09		
Miglior tecnologia esistente della categoria (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 mais detalhadamente no Anexo.



Tecnologia padrão existente

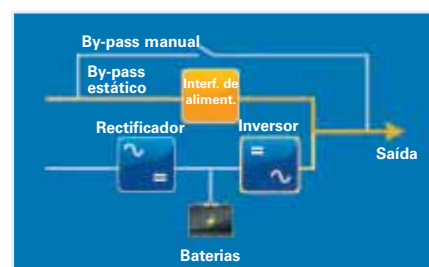
Esta tipologia de UPS com tecnologia de transformador inversor assegura uma eficiência em plena carga de cerca de 92,5%. Numa instalação de ambiente controlado com ar condicionado, a dissipação de energia em plena carga num ano é de 8694 MWh.



Melhor tecnologia existente na classe com modo eco

Esta tipologia de UPS com modo eco e dupla conversão inteligente aumenta consideravelmente a eficiência de funcionamento do sistema, permitindo-lhe atingir os 97%.

Um UPS a trabalhar em dupla conversão inteligente apresenta uma eficiência de funcionamento de 95% que resulta numa economia de energia de 220 MWh quando comparado com a tecnologia padrão existente, proporcionando assim uma significativa redução de custos.



Tecnologia Trinergy

A arquitectura da novíssima tecnologia revolucionária da Chloride apresenta vantagens extraordinárias.

Dada as diferentes condições que afectam a carga, o **Trinergy** pode escolher intuitivamente o modo de funcionamento mais conveniente por forma a utilizar a menor quantidade de energia, ao mesmo tempo que garante uma perfeita qualidade de energia e alcança uma média de até 98% de eficiência de funcionamento, i.e., economia de energia, redução de custos e redução do impacto ambiental.

Conclusão

Com o objectivo de garantir qualquer equipamento e processo de missão crítica, podemos concluir que, até a data, poderíamos escolher entre duas tecnologias principais: a tecnologia padrão existente e a melhor tecnologia existente na classe com modo eco. Cada uma destas tecnologias amplamente aceites apresentam prós e contras em termos de eficiência energética.

Quando o UPS padrão funciona em modo de dupla conversão, este proporciona uma óptima protecção da carga em todas as situações, seja uma pequena variação da tensão ou uma falha dramática de energia. Em ambos os casos a energia dissipada pelo UPS é igual. Então a questão que se coloca é a seguinte: seria possível ter um UPS capaz de se adaptar individualmente às duas condições de rede opostas mas consumindo menos energia, isto é, minimizando a dissipação de energia durante pequenos eventos de variação de tensão?

A principal limitação de um UPS com a melhor tecnologia na classe e modo eco é que, quando funciona em modo eco, o UPS não consegue realizar qualquer tipo de condicionamento, até mesmo para pequenas perturbações. Para além disso, o inversor é incapaz de condicionar as harmónicas ou compensar as variações de tensão, necessitando assim de mudar para o modo de dupla conversão (dupla conversão inteligente) por forma a condicionar a carga, que por sua vez acarreta uma grande quantidade de energia dissipada.

Isto pode ser demonstrado em mais detalhe pelos dados extraídos do sistema de monitorização e diagnóstico LIFE.net, que mostram claramente que as perturbações mais frequentes presentes na rede não são falhas totais na rede de alimentação mas pequenas situações fora dos limites de tolerância ou variações da rede. Desta forma, num UPS que trabalhasse com a melhor tecnologia na classe e modo eco, a necessidade de mudar para o modo de dupla conversão para permitir o controlo máximo de energia seria uma ocorrência muito frequente.

A futura tecnologia revolucionária do Trinergy, apresentada anteriormente, oferece inúmeras vantagens.

Não só maximiza a eficiência de cada modo de funcionamento existente, mas também cria um novo algoritmo que permite ao UPS monitorizar o ambiente em que opera e seleccionar intuitivamente o modo de funcionamento que permita a máxima protecção da carga e a máxima economia de energia mantendo, simultaneamente, óptimas performances de funcionamento do UPS.

A eficiência única comprovada do **Trinergy** não é o único aspecto elogiável. Graças à combinação única de tecnologias, o **Trinergy** é também a melhor solução, até a data, para minimizar os custos de funcionamento.

De facto, como foi apresentado na nossa análise, um UPS a trabalhar em modo padrão praticamente não proporciona margem para uma economia de energia e de custos, já que tra-

balha permanentemente em modo de dupla conversão. Ao comparar a tecnologia padrão com aquela encontrada no melhor UPS da classe com modo eco, tanto a economia de energia como a de custos provaram ser notáveis. Por último, um UPS a trabalhar com a tecnologia **Trinergy**, em que todas as tecnologias estão incorporadas numa só, fornece o dobro da economia de um UPS a trabalhar com a melhor tecnologia existente na classe.

O Trinergy é uma verdadeira revolução para a indústria mundial de UPS.

Anexo: Método de cálculo de economia de energia

Para poder calcular o valor da economia de energia de um determinado UPS, primeiro devemos calcular a quantidade de energia dissipada pela unidade individual.

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

Para calcular a dissipação de energia de um UPS, começamos pela eficiência de toda a unidade, que na realidade é a quantidade de energia dissipada pelo sistema.

Fórmula: 1

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

A fórmula acima; Eficiência igual a: alimentação activa de saída a dividir pela alimentação activa de entrada para obter a eficiência do UPS.

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

A energia dissipada (kWh) pelo UPS ao longo de um ano é obtida utilizando 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 esta fórmula a alimentação de entrada (Pi) pode ser calculada dividindo a alimentação activa de saída pela eficiência. Para além disso, foi aplicado um coeficiente de ar condicionado de 1,7 a todos os sistemas para um resultado mais realista.

De forma a manter uma temperatura controlada numa instalação real, normalmente é necessário um sistema de ar condicionado. Claro que, quanto mais energia for dissipada pelo UPS, mais calor será expelido e consequentemente a energia dissipada pelo sistema de ar condicionado irá aumentar.

Para calcular a dissipação de energia na nossa simulação, escolhemos um UPS de 600 kVA com uma alimentação activa de saída de 540 kW. Para obter a alimentação de entrada do UPS e assim calcular a economia de energia, primeiro precisamos de saber qual a eficiência de cada uma das diferentes tecnologias a comparar.

Um UPS com tecnologia padrão existente a trabalhar em modo de dupla conversão e ligado a uma carga resistiva de 540 kW possui um valor de eficiência fixa de 92,5%.

Para obter os valores de eficiência da melhor tecnologia existente na classe e da tecnologia **Trinergy**, utilizámos um simulador dedicado uma vez que estas tecnologias possuem diferentes modos de funcionamento que teriam eficiências diferentes dependendo das condições de rede presentes.

O simulador permite-nos calcular a economia de energia que pode ser obtida com estas tecnologias. Utilizando os dados de rede real podemos introduzir a eficiência, arquitectura e o algoritmo da melhor tecnologia existente na classe e da tecnologia do UPS **Trinergy**.

O simulador calcula automaticamente a eficiência energética média do UPS ao considerar quanto tempo o UPS irá trabalhar em cada um dos diferentes modos de funcionamento com base nas condições de rede extraídas do sistema remoto de monitorização e diagnóstico LIFE.net.

Realizar a simulação com a melhor tecnologia existente na classe significa que o simulador calcula a eficiência média de funcionamento do UPS analisando as condições de entrada e calculando ao longo do ano o tempo que o UPS trabalha em modo de dupla conversão e em modo eco.

Realizar a simulação com a tecnologia **Trinergy** podemos calcular, com base nas condições de rede real introduzidas, o tempo que o UPS trabalharia em cada um dos diferentes modos de funcionamento e assim obter a média total da eficiência de funcionamento.

Para terminar, o valor da economia de energia foi calculado subtraindo a energia dissipada por cada UPS (calculada utilizando a alimentação activa de saída da carga) e a eficiência média de funcionamento obtida utilizando o simulador dedicado.