

Diferentes tipos de sistemas No-Break

Por Neil Rasmussen

Relatório interno
N° 1



Revisão 5

Resumo executivo

Há muita confusão no mercado acerca dos diferentes tipos de sistemas NO-BREAK e suas características. Neste relatório se define cada um dos tipos de NO-BREAK, são analisadas as aplicações práticas em cada caso e são indicadas as vantagens e desvantagens correspondentes. Com esta informação, pode se tomar uma decisão informada sobre a topologia NO-BREAK mais apropriada para satisfazer uma necessidade específica.

Introdução

Os diferentes tipos de NO-BREAK e seus atributos geralmente causam confusão na indústria dos centros de dados. Por exemplo, a crença generalizada é que existem apenas dois tipos de sistemas NO-BREAK, fundamentalmente o NO-BREAK Standby e o NO-BREAK online. Estes dois termos de uso comum não descrevem corretamente muitos dos sistemas NO-BREAK disponíveis. Muitos dos mal-entendidos com relação aos sistemas NO-BREAK desaparecem assim que são identificados os diferentes tipos de topologias NO-BREAK. A topologia NO-BREAK indica a natureza básica de design. Geralmente, diferentes fornecedores produzem modelos com designs ou topologias similares, mas com características de performance muito diferentes.

Aqui são revisados os enfoques comuns de design, com breves explicações sobre a forma em que funciona cada topologia. Isto ajudará você a identificar e comparar os sistemas de maneira adequada.

Tipos de NO-BREAK

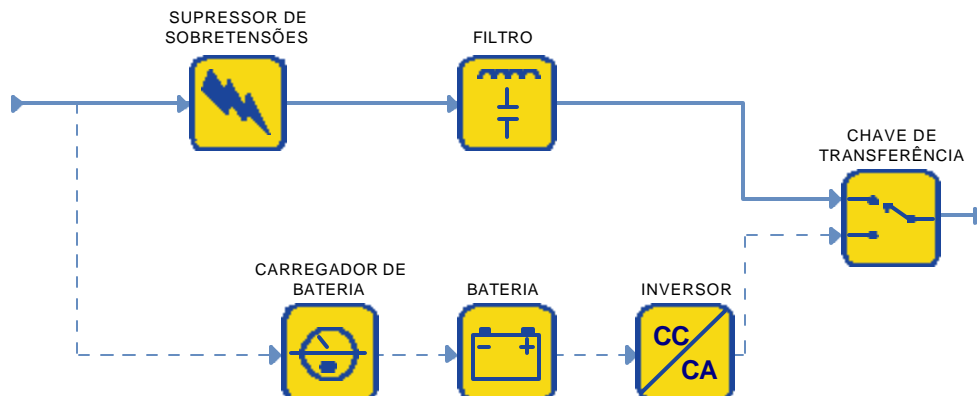
Utiliza-se uma variedade de enfoques de design para implementar sistemas NO-BREAK, cada um deles com características de performance diferenciadas. Os enfoques de design mais comuns são os seguintes:

- Standby.
- Linha interativa.
- Standby Ferro Ressonante.
- Online dupla conversão.
- Online "Delta Conversion".

O NO-BREAK Standby

O NO-BREAK Standby é o mais comum para usar com computadores pessoais. No diagrama de blocos ilustrado na Figura 1, a chave de transferência está programada para selecionar a entrada de CA filtrada como fonte de energia primária (circuito com linha contínua), e comutar para o modo de bateria/ inversor como fonte alternativa caso exista um defeito na fonte primária. Quando isto acontece, a chave de transferência deve comutar a carga para a fonte de energia alternativa de bateria/ inversor (circuito com linha descontínua). O inversor só liga no caso de falta de energia, daí o nome de "Standby" (de reserva). Os principais benefícios que oferece este design são altos níveis de eficiência, tamanho pequeno e baixo custo. Com um circuito filtrante e de sobretensão adequado, estes sistemas podem ainda oferecer funções apropriadas de filtragem de ruído e supressão de sobretensões.

Figura 1 – NO-BREAK Standby



No-Break Linha Interativa

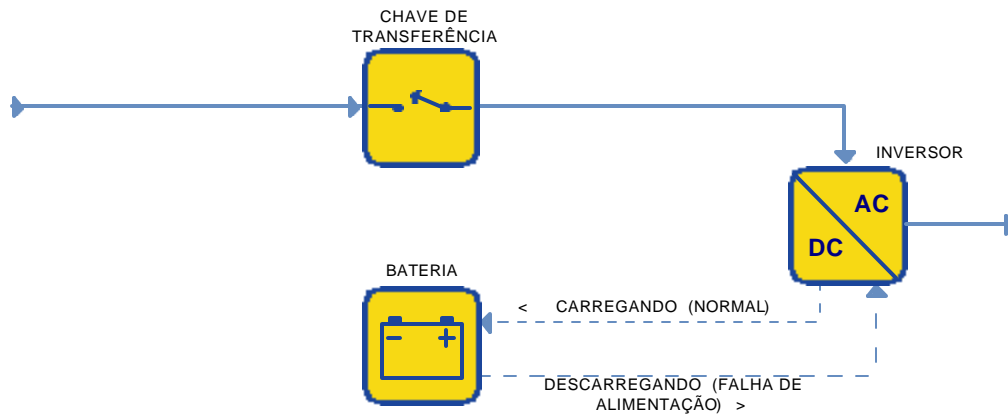
O sistema No-break Linha Interativa é o design mais freqüentemente utilizado por servidores de pequenas empresas, web e departamentais. Neste tipo de design, o conversor (inversor) de bateria para a alimentação CA está sempre conectado à saída do sistema No-break. Ao acionar o inversor no sentido inverso em momentos em que a alimentação CA de entrada é normal, a bateria se carrega.

Quando a alimentação de entrada falha, a chave de transferência (*swicht* de transferência) se abre e o fluxo de energia se produz da bateria até a saída do sistema de NO-BREAK.

Com o inversor sempre ativado e conectado à saída, este design oferece um filtro adicional e produz transientes de comutação reduzidas em comparação com a topologia do No-Break Standby.

Além disso, o design Linha Interativa costuma incorporar um transformador com variação de tap. Isto acrescenta a função de controle de tensão mediante o ajuste dos taps do transformador na medida em que a tensão de entrada sofre alterações. O controle da tensão é uma característica importante quando há condições de baixa tensão; sem ele, o No-Break transferiria a carga para a bateria e, eventualmente, diminuiria a carga. Este uso mais freqüente da bateria pode provocar a falha prematura desse dispositivo. Porém, o inversor também pode ser desenhado de forma tal que, mesmo falhando, permita que a energia flua da entrada de CA para a saída, o que elimina a possibilidade de que existam pontos de falha únicos e estabelece de maneira eficaz dois circuitos de energia independentes. Os altos níveis de eficiência, o tamanho pequeno, o baixo custo e a alta confiabilidade, em combinação com a capacidade de corrigir condições de tensão de linha alta ou baixa fazem com que este tipo de No-Break seja o mais usado para a faixa de potência de 0,5-5 kVA.

Figura 2 – No-Break de Linha Interativa



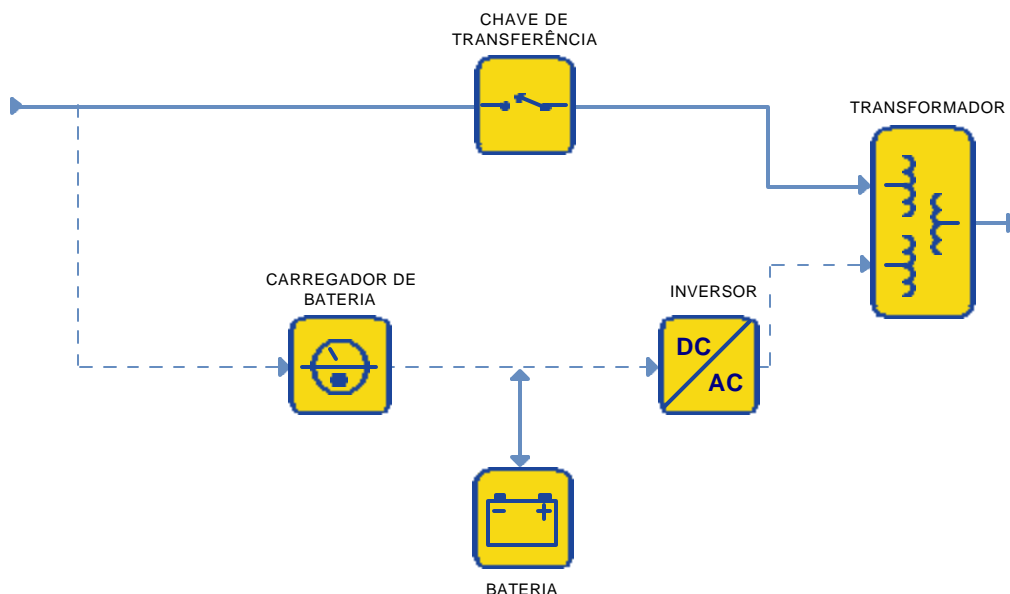
No-Break Standby-Ferro Ressonante

Numa época, o No-Break Standby-Ferro Ressonante era o mais usado para a faixa de potência de 3-15 kVA. Este design depende de um transformador especial de saturação que tem três enrolamentos (conexões de alimentação). O circuito de energia primário vai da entrada de CA, através de uma chave de transferência, e do transformador, até a saída. Caso haja uma falha de alimentação, a chave de transferência se abre, e o inversor toma a carga de saída.

No design de Standby-Ferro Ressonante, o inversor se encontra no modo standby, e se energiza quando falha a alimentação de entrada e se abre a chave de transferência. O transformador possui uma capacidade especial de ferroressonância, que fornece regulação de tensão limitada e correção da forma de onda de saída. O isolamento dos transitórios da alimentação de CA fornecido pelo transformador Ferro é tão bom ou melhor que qualquer filtro disponível. Mas o transformador Ferro em si mesmo cria uma severa distorção e transitórios na tensão de saída, o que pode ser pior que uma conexão de CA deficiente. Mesmo quando se trata de um No-Break Standby por design, o No-Break Standby-Ferro Ressonante gera uma grande quantidade de calor devido a que o transformador ferro-ressonante é inerentemente ineficiente. Estes transformadores são também grandes com relação aos transformadores de isolamento habituais; portanto, os No-Breaks Standby-Ferro Ressonante costumam ser bastante grandes e pesados.

Os sistemas de No-Break Standby-Ferro Ressonante costumam ser representados como unidades on-line, mesmo que possuam uma chave de transferência, o inversor opera no modo standby, e registra uma característica de transferência durante a interrupção do fornecimento de CA. A **Figura 3** ilustra a tipologia Standby-Ferro Ressonante.

Figura 3 – NO-BREAK Standby-Ferro Ressonante



Os pontos fortes deste design são sua alta confiabilidade e excelente filtro de linha. Porém, este design possui um nível de eficiência muito baixo combinado com instabilidade quando utilizado com alguns geradores e novos computadores com correção de fator de potência; as variáveis mencionadas fazem com que este design não seja muito popular.

O principal motivo pelo qual os sistemas de No-Break Standby-Ferro Ressonante já não são mais utilizados comumente é que eles podem ser muito instáveis quando operam com a carga da fonte de alimentação de um computador moderno. Todos os servidores e routers grandes utilizam fontes de alimentação com “correção do fator de potência” que tomam apenas corrente senoidal da rede elétrica, em forma muito similar a uma lâmpada incandescente. O consumo equilibrado de corrente pode se obter utilizando capacitores, dispositivos que “conduzem” a tensão aplicada. O sistema de No-Break Ferro-Ressonante utiliza transformadores centrais pesados que possuem uma característica indutiva, o que significa baixo fator de potência. A combinação destes dois elementos forma o que se conhece como circuito “tanque”. A ressonância ou “repique” em um circuito tanque pode provocar altas correntes, o que põe em perigo a carga conectada.

No-Break on-line Dupla Conversão

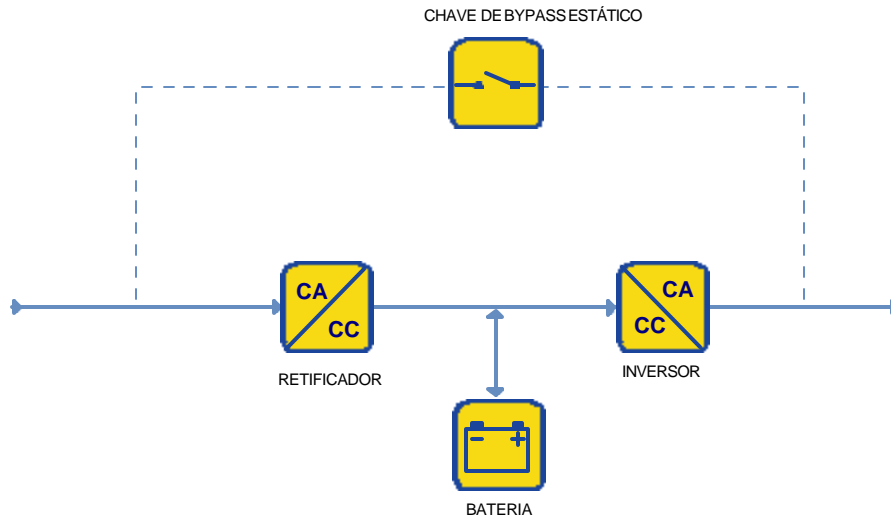
Este é o tipo mais comum de No-Break para faixas superiores a 10 kVA. O diagrama de blocos do No-Break on-line Dupla Conversão, que é mostrado na Figura 4, é o mesmo que para o No-Break standby, exceto que o circuito de energia primário é o inversor em lugar da rede de CA.

©2003 American Power Conversion.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser usada, reproduzida, copiada, transmitida ou armazenada sem autorização escrita do titular dos direitos autorais. www.apc.com

Rev 2004-5

Figura 4 – No-Break on-line Dupla Conversão



No design on-line Dupla Conversão, a interrupção do fornecimento de CA de entrada não provoca a ativação da chave de transferência, dado que a alimentação de CA de entrada está carregando a fonte da bateria de reserva que fornece alimentação ao inversor de saída. Portanto, durante uma interrupção no fornecimento de entrada de CA, a operação on-line não registra tempo de transferência.

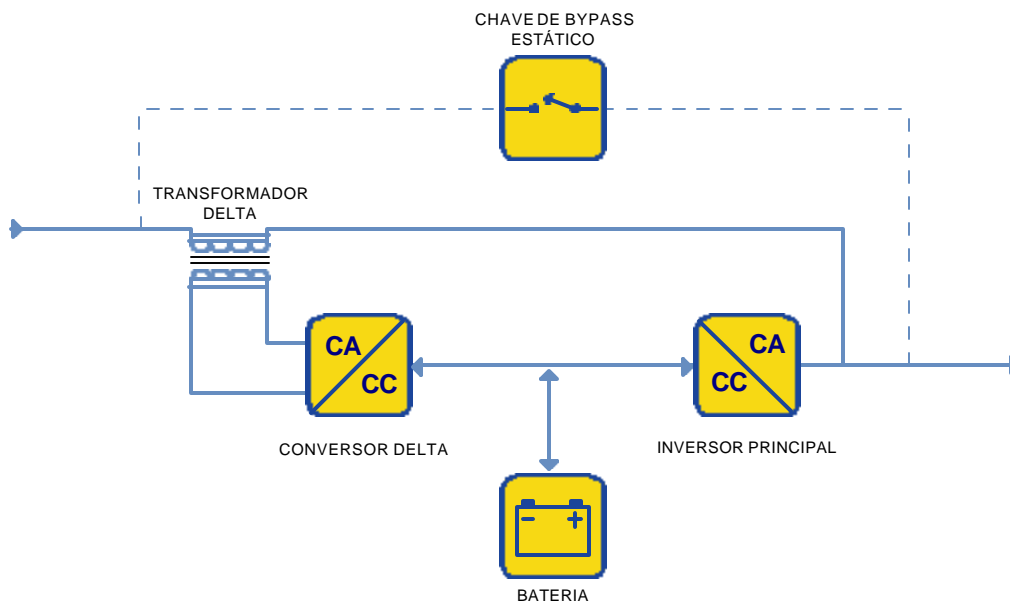
Tanto o carregador da bateria quanto o inversor convertem todo o fluxo de alimentação da carga deste design, o que resulta numa eficiência reduzida e na maior geração de calor associada.

Este No-Break oferece uma performance quase ideal quanto à saída elétrica. Mas o desgaste constante dos componentes de potência reduz a confiabilidade em comparação com outros designs, e a energia consumida pela ineficiência da alimentação elétrica é uma parte significativa do custo do No-Break ao longo de sua vida útil. Também, a potência de entrada tomada pelo grande carregador de baterias costuma ser não linear e pode interferir com o cabeamento de alimentação do edifício ou causar problemas com os geradores a diesel e/ou gasolina.

No-Break on-line Delta Conversion

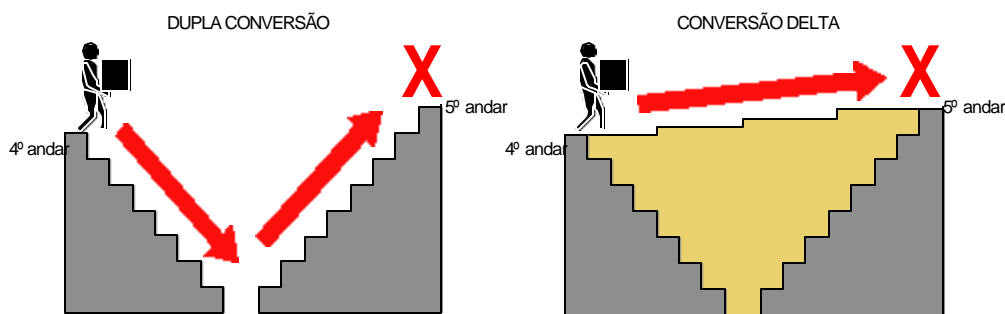
Este design de No-Break, ilustrado na Figura 5, é uma tecnologia nova com desenvolvida para eliminar as desvantagens do design on-line Dupla Conversão, e está disponível para faixas de potência de entre 5 kVA e 1,6 MW. Similar ao design on-line Dupla Conversão, o No-Break on-line Delta Conversion sempre possui um inversor que fornece tensão para a carga. Porém, o conversor delta adicional também fornece alimentação à saída do inversor. Durante uma falha ou perturbações na alimentação de CA, este design tem um comportamento idêntico ao do No-Break on-line Dupla Conversão.

Figura 5 – No-Break on-line Delta Conversion



Uma forma simples para compreender a eficiência da energia da topologia do Delta Conversion é considerar a energia requerida para levar um pacote do quarto ao quinto andar de um edifício, tal como se ilustra na Figura 6. A tecnologia Delta Conversion economiza energia percorrendo com o pacote só a diferença (delta) de distância entre os pontos de partida e de chegada. O No-Break on-line Dupla Conversão passa a alimentação à bateria e para o inversor, enquanto que o conversor delta leva os componentes da alimentação da entrada para a saída.

Figura 6 – Analogia para No-Break Dupla Conversão vs. No-Break Delta Conversion



No design on-line Delta Conversion, o conversor delta tem dois propósitos. Primeiro, deve controlar as características da alimentação de entrada. Esta unidade de entrada ativa toma potência em forma senoidal, o que minimiza as harmônicas refletidas na rede elétrica. Assim, é garantida uma ótima

compatibilidade entre a rede elétrica e o sistema gerador, o que reduz o aquecimento e o desgaste do sistema na solução de distribuição de energia. A segunda função do conversor delta é controlar a corrente de entrada para regular a carga do sistema de baterias.

O No-Break on-line Delta Conversion oferece as mesmas características de saída que o design on-line Dupla Conversão. Porém, as características de entrada frequentemente são diferentes. Os designs on-line Delta Conversion oferecem uma entrada com correção do fator de potência e controle dinâmico sem o uso ineficiente de bancos de filtros associados com as soluções tradicionais. O benefício mais importante é uma redução significativa nas perdas de energia. O controle da alimentação de entrada também faz com que o No-Break seja compatível com todas as fontes de energia e reduz a necessidade de superdimensionamento do cabeamento e gerador. A tecnologia on-line Delta Conversion é a única tecnologia básica que na atualidade se encontra protegida por patentes e, portanto, é pouco provável que o leque de fornecedores que a ofereçam seja amplo.

Durante condições de estado estável, o conversor delta permite ao No-Break fornecer potência à carga com uma eficiência muito maior que o design Dupla Conversão.

Resumo dos tipos de No-Break

A seguinte tabela ilustra algumas das características dos diferentes tipos de No-Break. Certos atributos de um No-Break, tal como a eficiência, são determinados pela tecnologia. Dado que a implementação e a qualidade de fabricação têm um impacto mais forte em características tais como a confiabilidade, esses fatores devem ser avaliados além dos atributos de design.

	Faixa de potência para aplicação prática (KVA)	Condição de tensão	Custo por VA	Eficiência	Inversor com funcionamento constante
Standby	0 - 0,5	Baixo	Baixo	Muito alta	Não
Linha interativa	0,5 - 5	Conforme o design	Médio	Muito alta	Conforme o design
Standby-Ferro Ressonante	3 - 15	Alto	Alto	Baixa - Média	Não
On-line Dupla Conversão	5 - 5000	Alto	Médio	Baixa - Média	Sim
On-line Delta Conversion	5 - 5000	Alto	Médio	Alta	Sim

Uso de tipos de No-Breaks na indústria

A oferta atual de produtos na indústria de sistemas de No-Break tem evoluído ao longo do tempo e agora considera muitos dos designs apresentados. Os diferentes tipos de No-Break possuem atributos que os tornam mais ou menos adequados para diferentes aplicações e a linha de produtos da APC reflete esta diversidade, tal como se ilustra na tabela a seguir:

	Produtos comerciais	Benefícios	Limitações	Achados da APC
Standby	APC Back-UPS Tripp-Lite Internet Office	Baixo custo, alta eficiência, compacta	Funciona com bateria durante diminuições de tensão, não prática para mais de 2 kVA	O melhor valor para estações de trabalho pessoais
Linha interativa	APC Smart-UPS Powerware 5125	Alta confiabilidade, alta eficiência, bom condicionamento de tensão	Não prática para mais de 5 kVA	O tipo de No-Break mais popular em existência, devido a sua alta confiabilidade, ideal para servidores em rack ou distribuídos e/ou ambientes de energia hostis
Standby-Ferro Ressonante	BEST Ferrups	Excelente condicionamento da tensão, alta confiabilidade	Baixa eficiência, instável em combinação com algumas cargas e geradores	Aplicação limitada devido a que a baixa eficiência e instabilidade são um problema, e o design N+1 on-line oferece ainda maior confiabilidade
On-line Dupla Conversão	APC Symmetra Powerware 9170	Excelente condicionamento de tensão, facilidade de conexão em paralelo	Baixa eficiência, custosa por baixo de 5 kVA	Adequada para designs N+1
On-line Delta Conversion	APC Silcon	Excelente condicionamento da tensão, alta eficiência	Não prática por baixo de 5 kVA	A alta eficiência reduz o custo de energia essencial durante o ciclo de vida em grandes instalações

Conclusões

Vários tipos de No-Break são apropriados para diferentes usos, e nenhum deles é ideal para todas as aplicações. A intenção deste relatório é contrastar as vantagens e desvantagens das diferentes topologias No-Break que se encontram hoje no mercado.

As importantes diferenças entre os designs dos No-Break oferecem vantagens teóricas e práticas para propósitos diversos. Porém, a qualidade básica da implementação e a qualidade de fabricação costumam ser um elemento chave para determinar a performance que, em última instância, será atingida na aplicação do cliente.

Acerca do autor

Neil Rasmussen é um dos fundadores e Diretor Técnico da American Power Conversion. Na APC, Neil dirige o maior orçamento mundial de Pesquisa e Desenvolvimento que é destinado ao campo de infraestrutura de energia, refrigeração e racks para redes críticas; os centros de desenvolvimento dos principais produtos estão localizados em Massachusetts, Missouri, Dinamarca, Rhode Island, Taiwan e Irlanda. Na atualidade, Neil conduz as iniciativas da APC orientadas ao desenvolvimento de soluções modulares escaláveis para centros de dados.

Antes de fundar a APC em 1981, Neil obteve o diploma de bacharelado e posteriormente fez o seu mestrado no MIT em engenharia elétrica, onde escreveu a sua tese sobre a análise de uma fonte de potência de 200MW para um reator de fusão Tokamak. De 1979 a 1981 ele trabalhou para a MIT Lincoln Laboratories em sistemas de armazenagem de energia flywheel e sistemas de energia elétrica solar.