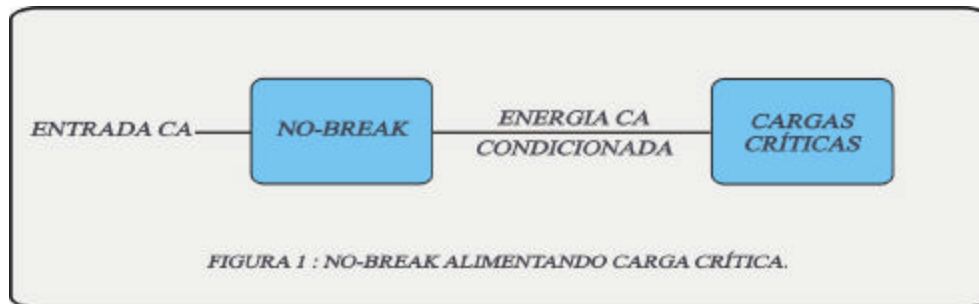


Nobreaks - Topologias Principais

1- Introdução:

De uma forma geral, os sistemas ininterruptos de energia, conhecidos popularmente no Brasil como Nobreaks, possuem como função principal fornecer à carga crítica energia condicionada (estabilizada e filtrada) e sem interrupção, mesmo durante uma falha da rede comercial.

Ao receber a energia elétrica da concessionária, o Nobreak transforma esta energia não condicionada, isto é; abundante em flutuações, transitórios de tensão e de frequência, em energia condicionada, onde as características de tensão e frequência são rigorosamente controladas. Desta forma oferece parâmetros ideais, o que é fundamental para o bom desempenho das cargas críticas (sensíveis).



Transitórios e deformações da forma de onda de tensão, variações de frequência e mini-interrupções (duração de até 0,1 segundo) dependem de uma série de fatores, tais como: proximidades de cargas reativas ou não lineares (retificadores controlados), comutação de cargas na rede, descargas atmosféricas, ruídos, sobrecargas, curto-circuitos, etc.

Estes fenômenos perturbam a operação e comprometem a confiabilidade dos sistemas computacionais. De acordo com sua magnitude podem afetar até o hardware pela danificação de semicondutores, discos rígidos, cabeças de gravação, entre outros.

2- Composição do Sistema

Um sistema de alimentação de potência ininterrupta (NoBreak) é normalmente composto por circuito retificador/carregador de baterias, banco de baterias, circuito inversor de tensão e chave estática ou bypass automático.

2.1- Circuito Retificador/Carregador: converte tensão alternada em contínua, para alimentação do inversor e carga do banco de baterias. Em algumas topologias, os circuitos retificador e carregador são independentes, o que normalmente traz benefícios ao banco de baterias;

2.2- Banco de Baterias: responsável pelo armazenamento de energia, para que seja possível alimentar a carga durante falhas da rede elétrica;

2.3- Circuito Inversor: converte tensão contínua (proveniente do retificador ou do banco de baterias) em tensão alternada para alimentar a carga;

2.4- Chave Estática: transfere a carga para a rede em caso de falha no sistema.

3- Topologias Principais:

Em função da disposição dos circuitos, são geradas diferentes arquiteturas (topologias) com características bem distintas. De acordo com a NBR 15014, de Dezembro / 2003, os Nobreaks são classificados em **On-Line, Interativo e Stand-by**.

3.1- No-Break Stand-by

Na figura 2 é mostrado o diagrama em blocos desta topologia. Existem duas condições de operação, definidas pela situação da rede de alimentação:

3.1.1- Rede Presente: a chave CH é mantida fechada. A carga é alimentada pela rede elétrica, onde a tensão e frequência de saída são portanto totalmente dependentes da tensão e frequência de entrada;

3.1.2- Falha na Rede: a chave CH é aberta e é dada a partida no inversor. A carga passa a ser alimentada pelo conjunto inversor / banco de baterias.

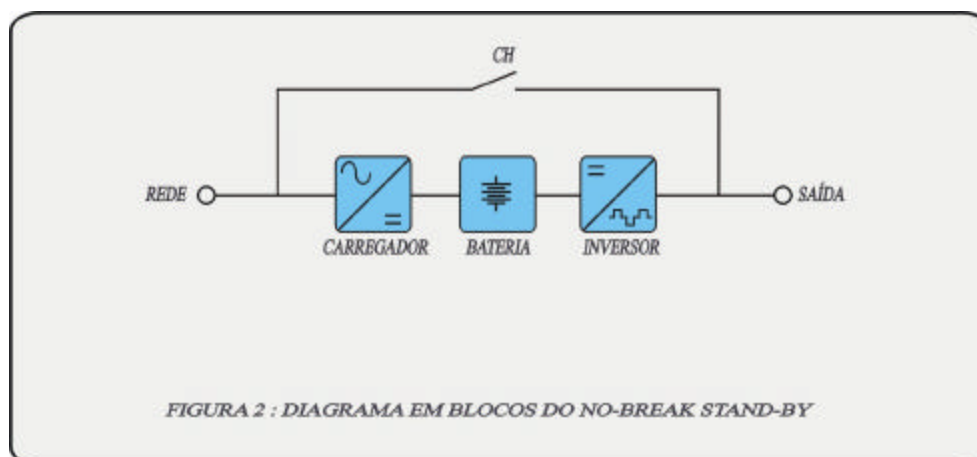


FIGURA 2 : DIAGRAMA EM BLOCOS DO NO-BREAK STAND-BY

Portanto, existem dois modos de operação, os quais são definidos pela condição da rede. Na ocorrência de falta ou retorno da energia, a carga é transferida da rede para o inversor, e vice-versa. Em ambos os casos, durante a transferência, existe interrupção do fornecimento de energia à carga crítica.

O carregador nesta topologia, possui pequena capacidade de corrente de carga e, portanto, não são recomendados para as aplicações que necessitam de longo tempo de autonomia (acima de uma hora).

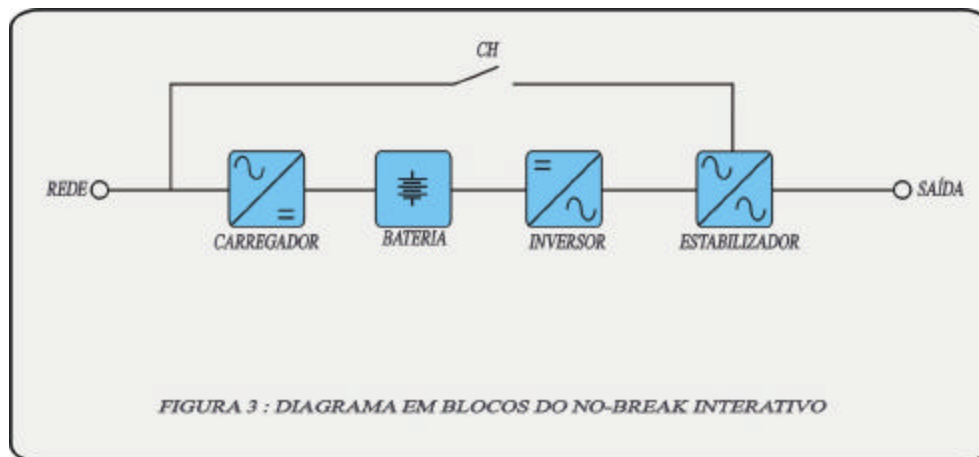
O inversor é dimensionado para operação eventual somente, e por pouco tempo (alguns poucos minutos!!). Em praticamente 100% dos casos a forma de onda de saída do inversor é “*quadrada*”, sendo denominada como semi-senoidal por alguns fabricantes, com elevado conteúdo harmônico.

3.2- Nobreak Interativo

Na figura 3 é mostrado o diagrama em blocos desta topologia, muito similar ao nobreak do tipo Stand-by, exceto pela existência de estabilizador de tensão na saída. Em função da tensão da rede de alimentação, existem duas condições de operação:

3.2.1- Rede Presente: a chave CH é mantida fechada. Através do estabilizador, a carga é alimentada pela rede elétrica, onde a tensão é estabilizada, porém a frequência de saída é totalmente dependente da entrada (*frequência de saída = frequência de entrada!!*);

3.2.2- Falha na Rede: a chave CH é aberta e a carga passa a ser alimentada pelo conjunto inversor / banco de baterias.



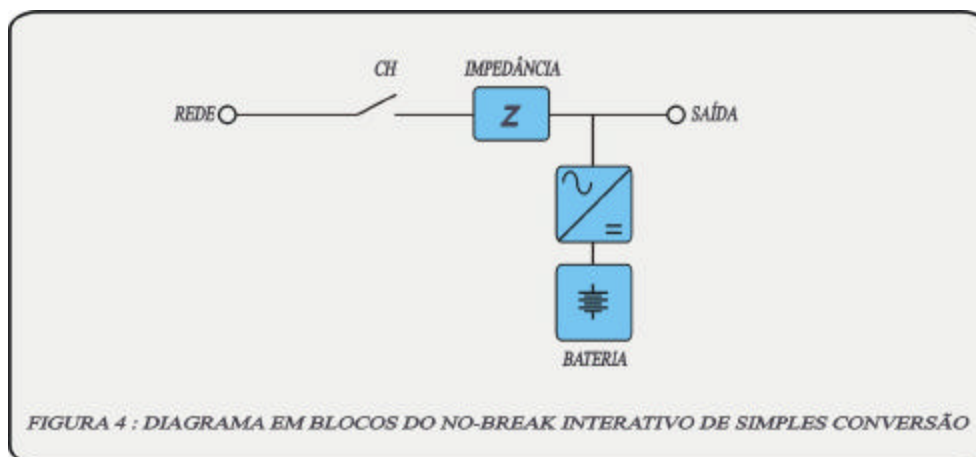
De modo similar ao Stand-by, na ocorrência de falta e retorno da rede de alimentação, normalmente irá ocorrer interrupção durante a transferência da carga da rede/estabilizador => inversor e vice-versa.

De acordo com a NBR 15014, a topologia dita como “convencional”, apresentada na figura 3, pode ter algumas variações, onde as principais são apresentadas a seguir:

3.2.3- Interativo Ferrorressonante: Esta configuração tem o mesmo descritivo funcional apresentado no item anterior, porém é caracterizada pelo emprego de um transformador do tipo ferrorressonante como estabilizador. Em função disto, são relativamente pesados, a regulação estática de saída é ruim, e existe normalmente elevada distorção harmônica na tensão de saída (em alguns casos é necessário o uso de filtros para harmônicos de terceira e quinta ordem em paralelo com a saída deste trafo). Ao longo do tempo, normalmente passam a apresentar elevado ruído sonoro, pois devido ao seu projeto / função, próximos à região de saturação do núcleo, operam com temperatura elevada.

3.2.3- Interativo de Simples Conversão: Nesta configuração um único conversor desempenha as funções de carregador de baterias, condicionador de tensão e inversor (figura 4). Por esta razão, são também denominados como **Bidirecionais ou Tri-Port**. Enquanto a rede de alimentação está presente, esta é condicionada pelo conversor, que também mantém as baterias carregadas. A frequência de entrada e saída são iguais.

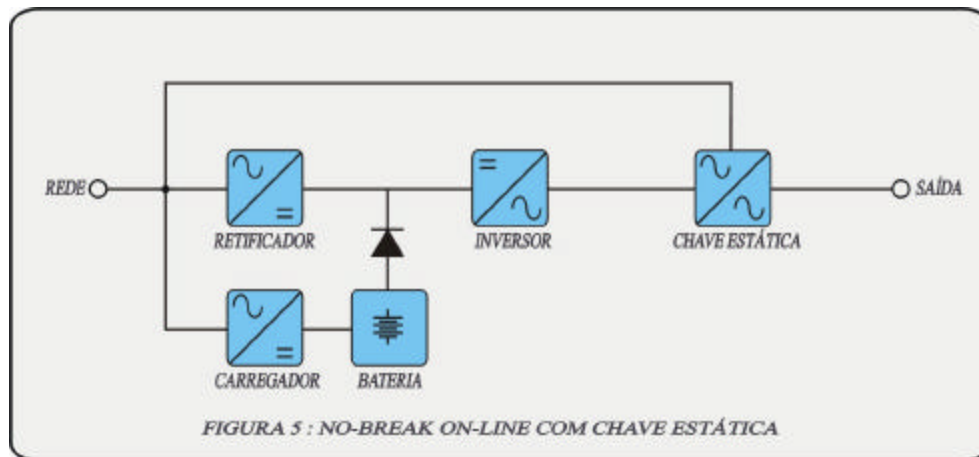
Durante uma falta de rede, a chave CH é aberta, este conversor inverte o sentido de potência, e passa operar como inversor, alimentando a carga com a energia das baterias.



3.3- No-Break On-Line

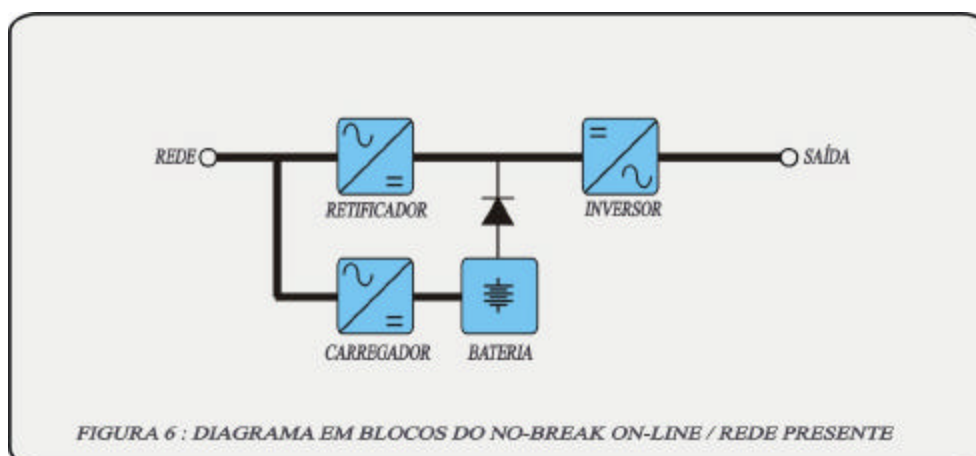
O diagrama em blocos desta configuração é apresentado na figura 5. Nos equipamentos desta topologia sempre existe dupla conversão de energia: no primeiro estágio o retificador opera como conversor de tensão alternada (rede) em contínua e no segundo estágio o inversor converte tensão contínua em alternada (saída), deste modo gerando tensão de saída com amplitude/frequência/forma totalmente independentes da entrada.

Atualmente, na maior parte dos casos, existe circuito independente para a carga do banco de baterias (carregador de baterias), o qual propicia gerenciamento totalmente voltado para as necessidades desta, bem como redundância neste ponto (aumento da confiabilidade do sistema).

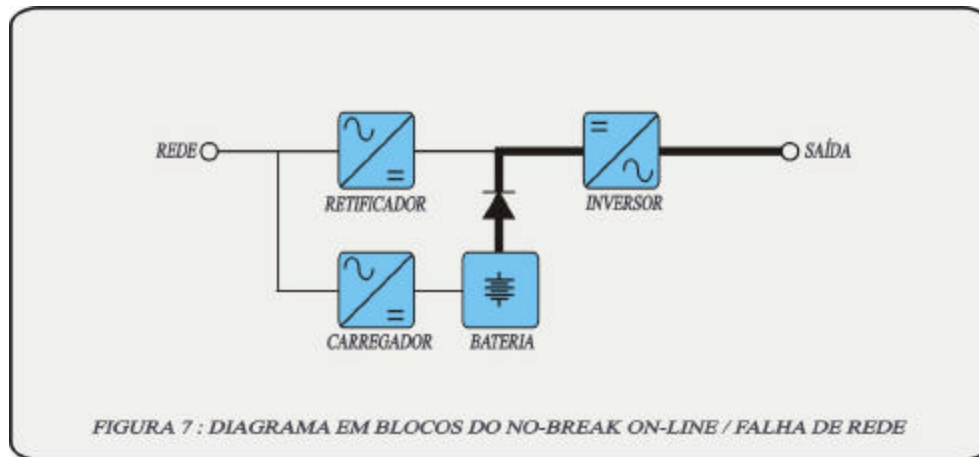


Esta configuração apresenta extrema confiabilidade, operando normalmente pelo inversor e em caso de sobrecarga (ou até mesmo curto-circuito na saída), sobretensão, falha interna, ou outro fator que prejudique o fornecimento, a chave estática transfere a carga para a rede. Após a normalização da situação, a chave estática retorna a carga para o inversor, sem interrupção.

Na figura 6 é mostrado o fluxo de potência com rede presente. O circuito retificador alimenta o inversor, enquanto o banco de baterias é mantido carregado pelo circuito carregador de baterias. A carga é continuamente alimentada pelo inversor. Deste modo, a saída tem frequência e tensão controladas, e independentes da entrada. O banco de baterias é isolado do barramento CC através de um diodo, o qual não é polarizado com rede presente. Também pode ser empregado tiristor nesta função, permitindo maior gerenciamento deste ponto.



Durante uma falha na rede comercial, a energia armazenada no banco de baterias é utilizada pelo inversor para alimentar a carga, sem interrupção ou transferência, sendo representado na figura 7. A forma de onda da tensão de saída permanece inalterada.



Os sistemas On-Line operam normalmente com tensão mais elevada no barramento de tensão contínua (utilizam maior número de baterias). Este fator faz com que o rendimento do circuito inversor seja normalmente superior nos sistemas On-Line.

O inversor é projetado para operação contínua, sendo neste caso totalmente compatível para aplicação em autonomias elevadas, de várias horas se for o caso, bastando apenas o uso / dimensionamento do banco de baterias conforme a necessidade. Neste sentido, é também importante que o nobreak permita ampliação da capacidade do carregador de baterias (normalmente associação em paralelo de mais conversores), ou então o uso de retificador externo com esta finalidade.

Com esta topologia, associada ao rigoroso processo de desenvolvimento e produção das unidades da CP Eletrônica, são obtidos níveis de **MTBF acima de 500.000horas** (visto pela carga), e nas famílias mais recentes se aproximando de 1.000.000 de horas!!!

****Atenção:** No caso de bancos de baterias em paralelo, é recomendado proteção via disjuntor adequado junto à cada banco de baterias, facilitando também sua desconexão para manutenção preventiva / corretiva.