

NOBREAK MONOFÁSICO BREAKLESS NEW

Alexandre de Andrade Lorençato, Alexandre Saccol Martins e Gerson Gabiatti

Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento - CP Eletrônica S.A.

Rua da Várzea 379 – CEP: 91040-600 – Porto Alegre – RS – Brasil

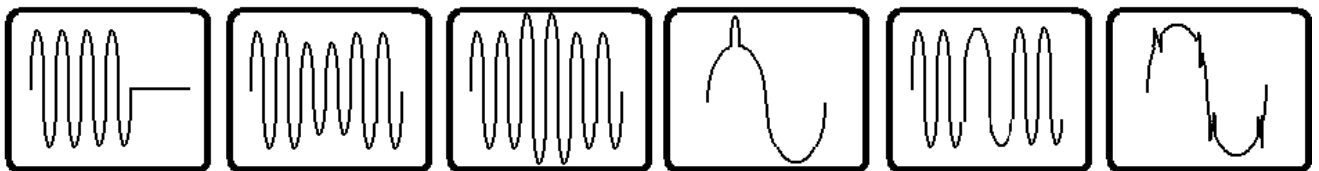
Fone: (51)2131-2407 – Fax: (51)2131-2469

engenharia@cp.com.br

www.cp.com.br

1. Introdução

Um sistema ininterrupto de energia tem a função de fornecer ao usuário uma energia segura e dentro de determinados padrões. Desta forma, o sistema visa proteger a carga crítica contra falhas e irregularidades da rede, tais como: faltas, subtensões, sobretensões, picos, variações de frequência e ruídos.



Este artigo visa abordar um Sistema Ininterrupto de Energia do tipo **on-line dupla conversão** (NBR 15014) **Breakless New** com característica de tensão de entrada e saída monofásico. O sistema integra funções avançadas de controle e supervisão microprocessadas que dão alta confiabilidade ao fornecimento de energia.

Neste artigo também será apresentado o novo gabinete com design único e compacto, suporte a toda eletrônica de potência, controle e gerenciamento.

Esta linha de equipamentos abrange uma faixa de potência que varia entre 3 e 15kVA com tensões de entrada e saída adaptadas conforme necessidade do cliente.



Figura 1: Breakless New.

2. Estágio de Potência

De acordo com a topologia de potência **on-line dupla conversão**, e seguindo exatamente o que define a Norma NBR 15014, a carga é continuamente alimentada pelo conjunto retificador/inversor formando uma dupla conversão de energia ca para cc e cc para ca. O resultado desta configuração é uma saída com tensão e frequência independente da entrada. Quando os parâmetros de tensão de entrada estiverem fora dos limites pré-estabelecidos, o nobreak entra em modo bateria. O conjunto bateria/inversor continua alimentando carga crítica sem que esta sofra qualquer descontinuidade. Deste modo, o inversor é responsável por 100% da potência fornecida à carga por 100% do tempo. A figura 2 mostra o diagrama de uma topologia operando em dupla-conversão.

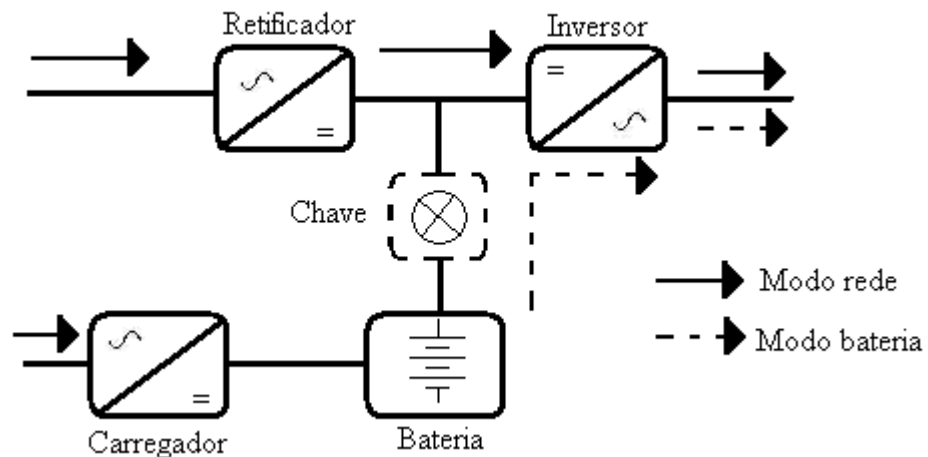


Figura 2: Topologia de nobreak dupla conversão definido pela NBR15014.

O estágio de potência do Breakless New, classificado como **on-line dupla conversão**, é composto por dois conversores estáticos distintos tendo como base a tecnologia PWM em alta frequência utilizando como elementos ativos os transistores IGBT. Estes conversores são: Boost e Inversor. Buscando compactação, os semicondutores dos estágios retificador e inversor compartilham mesmo hardware de potência.

No estágio de entrada, o conversor Boost, com correção do fator de potência executa a função de elevar a tensão de entrada para o nível de barramento DC. Se o conversor Boost estiver sendo alimentado pela rede, resulta uma corrente modulada de formato senoidal na entrada com elevado fator de potência e baixo conteúdo harmônico, no entanto estando a rede ausente, o mesmo conversor Boost eleva a tensão de bateria até o barramento DC.

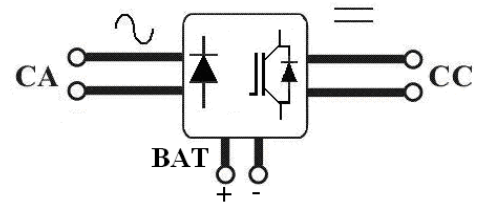
O estágio de saída, a partir do barramento DC, gera tensão senoidal para a carga através do conversor Inversor PWM.

Para facilitar a análise do nobreak monofásico Breakless New, dividiremos inicialmente a análise em estágios de entrada e saída.

2.1. Estágio de Entrada e características

O estágio de entrada é adaptado para operar nos níveis de tensões de 120V ou 220V. Esta flexibilidade é garantida via autotransformador ou transformador isolador.

A rede de entrada pode variar 20% para cima ou para baixo. Esta ampla faixa de tolerância na tensão de alimentação traz vantagens ao usuário porque torna o sistema mais imune a irregularidades da rede ou grupo motor-gerador além de fazer menos ciclos na bateria, aumentando a sua vida útil portanto.



O sistema ininterrupto monofásico Breakless New, por contar no estágio de entrada com conversor do tipo Boost Corretor do Fator de Potência (CFP), além de manter o barramento DC interno controlado, garante as seguintes características vistas pela concessionária de energia:

- **Fator de Potência aproximadamente unitário;**
- **Taxa de distorção harmônica da corrente de entrada menor que 10%.**

O fator de potência já foi bem explorado no artigo *Entendendo o Fator de Potência*, ficando evidente que ao utilizar Sistema Monofásico Breakless New a instalação elétrica tem menor circulação de corrente e reduz drasticamente o consumo de harmônicos, livrando o usuário de possíveis multas devido ao baixo fator de potência do sistema (<0.92). Para ilustrar, são apresentadas as formas de onda de tensão e corrente de entrada (instalação elétrica) de dois sistemas monofásicos de 10kVA. O primeiro, um sistema genérico sem CFP de entrada e o segundo obtidas nos bornes de entrada de um equipamento Breakless New. É possível verificar uma redução de mais de 30% na corrente do Breakless New.

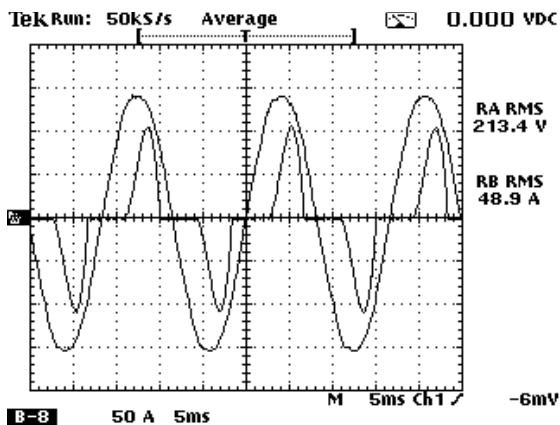


Figura 3: Equipamento sem CFP

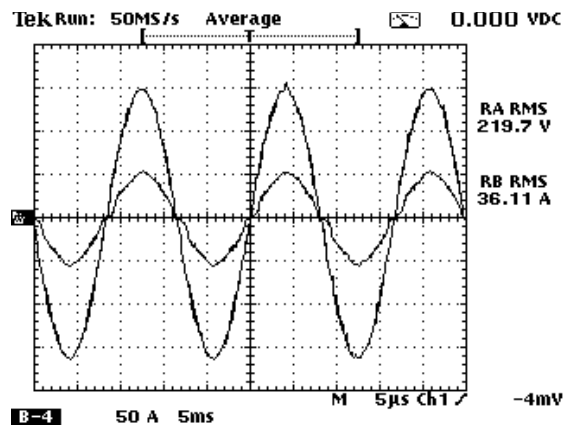


Figura 4: Breakless New 10kVA

As vantagens do estágio de entrada controlado se estendem além do fator de potência corrigido e barramento DC fixo. Acrescenta-se a isto, a **proteção de corrente de entrada**, com limite de pico máximo de corrente claramente definido para a instalação elétrica e consequentemente na entrada do equipamento. Desta forma, ao atingir o limite de corrente pré-estabelecido devido a uma eventual sobrecarga no sistema, a proteção atua com o achatamento do pico da corrente de entrada, como mostra a figura 5.

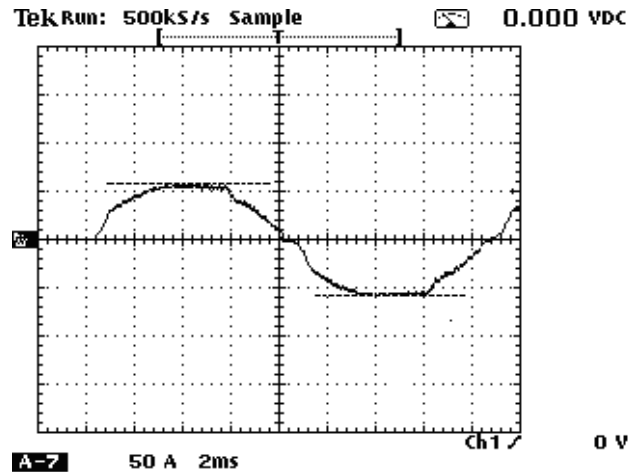


Figura 5: proteção por limitação de corrente.

2.2. Estágio de Saída e características

O **controle microprocessado** gera adequada modulação PWM para o inversor, obtendo na saída do equipamento tensão senoidal de **baixa distorção harmônica**. Tomando como parâmetro uma carga linear, a distorção harmônica obtida é inferior a 3%. A figura 6 mostra a tensão de saída para breakless New de 10kVA.

A tensão de saída apresenta variação máxima de $\pm 1\%$. Esta **regulação estática** do sistema fica definida para as seguintes situações:

- Variação de carga a vazio até plena carga;
- Variação de rede presente entre -20% a +20%;
- Operação em toda a faixa de tensão de bateria.

Durante transitório de carga, para degrau de 100% de carga linear aditiva ou subtrativa, os equipamentos entregam nos bornes de saída uma tensão que desvia $\pm 4\%$ do valor de ajuste nominal e retorna a faixa de $\pm 2\%$ no período de 2 ciclos de rede após a ocorrência do degrau. Esta é portanto a **regulação dinâmica** do sistema e ilustrada nas figuras 7 e 8.

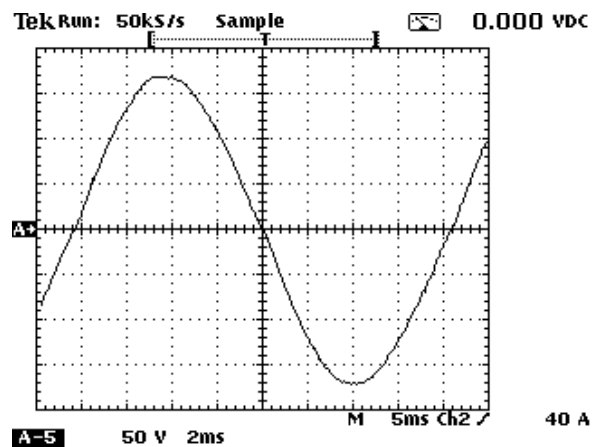
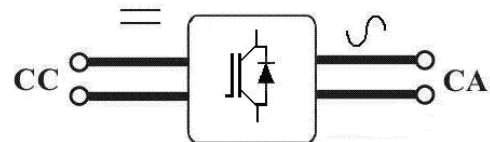
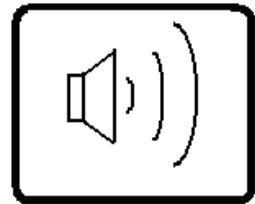


Figura 6: Tensão de saída senoidal.

3. Configurações

Entendendo que em algumas situações e ambientes necessitam de máximo silêncio, o usuário da família breakless New tem opção de bloquear sinais sonoros. Este modo de operação é configurado tanto remotamente via serial ou via teclado/display. Denominamos esta configuração de **modo silencioso**.



Com objetivo de promover uma redução no consumo de energia elétrica naqueles horários em que a carga esteja abaixo do limite de 3% de carga não linear, pode-se selecionar o **modo econômico**. Com esta função habilitada o sistema assume o gerenciamento da carga e define automaticamente quem deve alimentá-la, inversor ou rede alternativa.



4. Breakless New com novo design

A linha monofásica Breakless New teve reformulada toda a sua aparência para exteriorizar as inovações tecnológicas e qualidade presentes nos seus equipamentos. O novo design propiciou alteração de sua concepção de fabricação e adotou novos conceitos de design de produtos, tais como:

- respeito ao meio ambiente;
- simplificação da montagem;
- Escalabilidade;
- Repetibilidade;
- Menor interferência humana;
- Redução de custos;
- Aumento do volume de vendas.

Os equipamentos que tradicionalmente apresentavam na construção mecânica inúmeras soldas e gabaritos, com difícil acesso a algumas partes para desmontagem e manutenção, apresentam agora características de design não encontradas em conjunto em equipamentos similares no Brasil e no mundo, pois possuem as seguintes características:



Figura 10: Novo design do Breakless New.

- Não utiliza soldas;
- As partes são encaixadas, resultando em uma linha de montagem limpa, com maior qualidade para o meio-ambiente e para a força de trabalho;
- As estruturas de alumínio arredondado, além de conferirem leveza e beleza, são uma vanguarda: não são encontradas em nenhum Nobreak no mundo. As ranhuras fazem com que, embora feito de um material extremamente leve, seja muito resistente;
- As laterais deslizantes facilitam a abertura e fechamento do equipamento durante o processo de fabricação bem como na manutenção, exigindo menor espaço livre nas operações;

- As cantoneiras encaixáveis em borracha vulcanizada aumentam a resistência no transporte, pois concentram e suportam os impactos e em caso de dano são facilmente trocadas. Além disso, dão acabamento aos cantos;
- A cor preta, tendência mundial, e a pintura texturizada, combinadas ao tom do alumínio trazem sofisticação aos equipamentos.

5. Interfaces e sinalizações

O equipamento possui controle e supervisão microprocessados em uma única placa. Isto tem como resultado grande integração, minimiza possíveis causas de falha e traz como benefício operacional o fato de apresentar ao usuário durante todo o tempo uma grande quantidade de informações, sejam elas através de sinalização sonora característica para determinados eventos ou sinalização visual através de painel de leds ou texto no display.



Desta forma, além de contar com painel de leds que informa de forma simples o status do equipamento, o Breakless New possui display de cristal líquido (2 linhas por 20 colunas) com o qual o usuário pode navegar pelas telas e obter informações precisas do valor das grandezas envolvidas, as quais podemos citar:

- Tela de Apresentação;
- Tela de Dados da Entrada: tensão, corrente e frequência;
- Tela de Dados da Saída: tensão, corrente e frequência;
- Tela de Potências ativa e reativa e percentual de carga na saída;
- Tela de Dados da Bateria: tensão de bateria e status;
- Tela de Temperatura, data e Hora;
- Tela de Configuração do Modo Silencioso;
- Tela de Configuração do Modo Econômico;
- Tela de Ligar/Desligar Nobreak;
- Tela de visualização dos Alarmes Ativos, que vale a pena citar:
 - Frequência entrada Alta / Frequência entrada Baixa;
 - Sobretensão entrada / Subtensão entrada / Sem rede;
 - Sobretensão Bateria / Subtensão Bateria / Bateria descarregada;
 - Bateria em Descarga;
 - Sobrecarga / Sobrecarga >125% / Sobrecarga >150%;
 - Temperatura maior que 36°C / Temperatura maior que 40°C;
 - Sobretemperatura Inversor;
 - Falha no Equipamento;
 - Sobretensão Inversor / Subtensão Inversor / Curto-circuito na saída;
 - Erro Comunicação com a EEPROM / Erro Gravação na EEPROM / Erro RAM interna;
 - Falha no carregador;
 - Carga econômica.

- Telas de falha

Quando for detectada situação anormal de funcionamento, o equipamento transfere para bypass e desliga o inversor. É informada a falha e somente é possível religar o equipamento após cessar a causa da mesma. As falhas possíveis nesta tela são:

- Curto-circuito na saída;
- Sobretemperatura Inversor;
- Sobretensão Inversor;
- Subtensão Inversor;
- Erro Comunicação com a EEPROM;
- Erro RAM interna.

Estas informações são de grande importância na investigação de eventual falha.

6. Confiabilidade

A Família Breakless New, segundo dados obtidos de equipamentos instalados, aponta para um MTBF acima de 1 milhão de horas visto pela carga. Este número revela uma estrutura de alta confiabilidade, fruto de um rigoroso processo que engloba projeto, suprimentos, engenharia de produto, fabricação e pós-venda.