

Nova Linha de Equipamentos Trifásicos Top-DSP

Gerson Gabiatti e Guilherme Bonan

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

A CP Eletrônica está disponibilizando para o mercado a sua nova linha de nobreaks trifásicos Top-DSP. Trata-se de um avançado sistema ininterrupto de energia (UPS) desenvolvido para oferecer elevados níveis de proteção para cargas de missão crítica. Essa nova linha de equipamentos está disponível em uma faixa de potências a partir de 20kVA até equipamentos de 250kVA para operação em modo singelo, e até 1,5MVA pela associação paralela de unidades.

Essa nova família foi desenvolvida utilizando microcontroladores DSP, o que permitiu a implementação de técnicas de controle avançadas e também ferramentas de monitoração e proteção que proporcionam um elevado nível de confiabilidade ao equipamento e consequentemente uma energia confiável para a carga.

Aliado a esse avanço também foi possível reduzir consideravelmente os níveis de ruído emitido pelo equipamento e também a obtenção elevados níveis de rendimento, que acarretam vários benefícios para os usuários, como por exemplo, uma maior vida útil do equipamento devido ao menor aquecimento dos componentes, redução nos custos dos sistemas de refrigeração e climatização, menor consumo de energia, entre outros. Esses equipamentos também possuem uma taxa de distorção harmônica (THD) na tensão de saída extremamente baixa, sendo esse UPS recomendado para a alimentação de cargas sensíveis.



DUPLA CONVERSÃO *ON LINE*

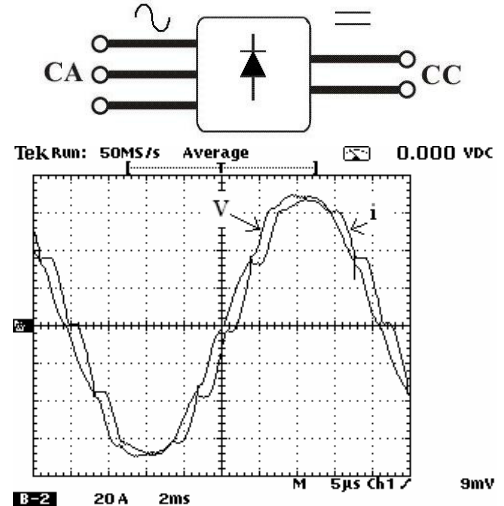
Os equipamentos da família Top-DSP, diferentemente de outros equipamentos deste segmento, possuem um sistema de dupla conversão *on line* (conforme NBR 15014 de dez/2003), a qual protege as cargas, nele conectadas, das anomalias provenientes da rede de alimentação. Essa topologia constantemente condiciona a energia recebida da rede elétrica, entregando para a carga uma energia com alta qualidade e confiabilidade, com os valores de tensão e frequência controlados. Em caso de falha no equipamento, essa arquitetura proporciona um tempo de transferência nulo para a rede auxiliar de energia, garantindo na saída do equipamento uma energia estável e consistente.

RETIFICADOR DE ENTRADA

O retificador de entrada é a estrutura responsável pela conversão da corrente alternada (CA), da rede elétrica, para corrente contínua (CC). Essa estrutura é composta por um autotransformador responsável por compatibilizar a tensão de entrada, uma ponte retificadora, responsável pela conversão do sinal CA em CC, e filtro indutivo / capacitivo, responsável pela redução da ondulação da tensão CC e pela diminuição da deformação da corrente de entrada.

Essa estrutura é extremamente **robusta** e **confiável**, suporta grandes variações de tensão e frequência de entrada, apresenta um ótimo rendimento além de um elevado Fator de Potência.

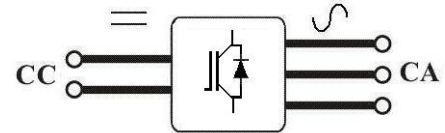
Como padrão, os equipamentos possuem retificador de 6 pulsos, onde é possível obter um Fator de Potência de entrada de 0,95 (superior ao exigido pelas concessionárias de energia, que é de 0,92). De forma opcional, essa família de equipamentos dispõe de um retificador de 12 pulsos, com o qual é possível obter na entrada um Fator de Potência de 0,98 e uma THD (*Total Harmonic Distortion*) da corrente de entrada inferior a 7% conforme mostra a aquisição de tensão e corrente de entrada do equipamento.



INVERSOR

O inversor é a estrutura responsável pela conversão de contínua CC, proveniente do circuito retificador de entrada ou das baterias (em caso de falta da rede de entrada) em energia alternada CA, sendo composto por transistores IGBT de última geração operando em alta frequência.

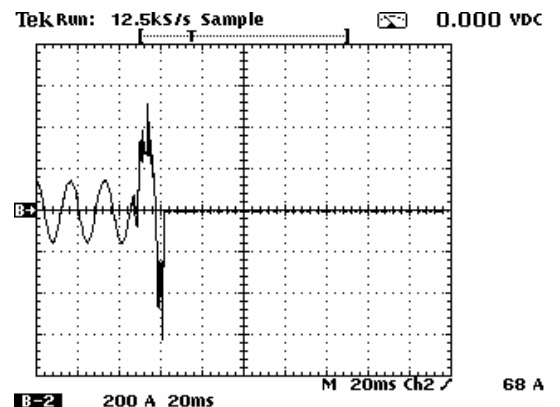
Através do uso de microcontroladores DSP, que possuem uma elevada capacidade de processamento, foi possível implementar modernas técnicas de controle além de novas proteções para o sistema.



Com a utilização de controle vetorial SVM (*Space Vector Modulation*) foi possível obter um excelente desempenho para essa nova linha de equipamentos, rendimento elevado, baixíssimo nível de ruído acústico além de excelente desempenho nas respostas dinâmicas e em situações de desequilíbrio de carga entre as fases.

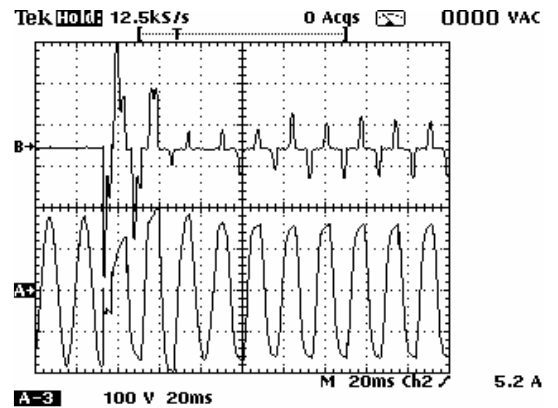
Essa nova família de equipamentos também demonstra uma robustez muito alta no *in rush* de cargas não lineares. Como sabemos, cargas de informática são alimentadas por fontes chaveadas. Essas fontes normalmente possuem na sua entrada retificadores e filtros capacitivos. Ao serem energizadas, essas cargas apresentam elevados níveis de corrente nos instantes iniciais, uma vez que os capacitores descarregados podem ser considerados como um “curto-circuito”.

Para isso, foi desenvolvida uma proteção nesse sistema que, ao verificar que a corrente de saída do inversor ultrapassou um determinado limite, passa a controlá-la. Dessa forma, o inversor consegue suportar a partida de elevados níveis de carga não-linear (carga típica de informática), e até mesmo curto-circuito na carga sem colocar em risco o fornecimento de energia e também nenhum componente do equipamento. Ao lado podemos observar a corrente, na saída do inversor, ao realizarmos um curto-circuito na carga. Como pode ser observado, o inversor passa a limitar o valor da corrente de saída até que o sistema realize a transferência para o *by-pass*.



Já a figura ao lado apresenta o resultado obtido ao energizarmos uma carga não-linear diretamente pelo inversor. Nela podemos observar a tensão e a corrente de saída do equipamento. No instante inicial, percebe-se que a corrente atinge valores altíssimos.

Com a atuação da limitação de corrente, a mesma permanece em níveis seguros até que os capacitores, presentes nessas cargas, estejam totalmente carregados e deixem de drenar esses elevados níveis de corrente, com a carga passando apenas a exigir os seus valores nominais de operação.



TRANSFORMADORES

A nova família de equipamentos Top-DSP possui uma ampla faixa de potências e configurações para a tensão de entrada e saída. Todas essas possíveis configurações de potência e tensão não requerem a utilização de nenhum componente externo, ou seja, não é necessário conectar externamente transformadores na entrada e/ou saída do equipamento, nem mesmo quando estão operando em modo paralelo ativo. Dessa forma não são introduzidas perdas adicionais devido a esses componentes externos, reduzindo o rendimento do sistema como um todo, além de tornar mais fácil e rápida a instalação, reduzindo a área ocupada pelo equipamento.

Devido ao elevado custo de m^2 em áreas comerciais e industriais, essa redução de espaço na instalação do equipamento traz inúmeros benefícios, pois possibilita a futura expansão do sistema disponibilizando espaço para a instalação de outros nobreaks ou até mesmo outros tipos de equipamentos.

A necessidade de instalação de transformadores externos também requer a utilização de cabos e interconexões adicionais, gerando mais pontos de potenciais falhas, reduzindo a confiabilidade do sistema como um todo. As perdas também devem ser consideradas pois, sendo otimista, podemos tipicamente considerar uma perda de 3% em cada transformador. Se for necessária a instalação de dois transformadores, um na entrada e outro na saída, a cada 100kVA de carga, teremos um acréscimo de aproximadamente R\$510,00/mês (R\$6100,00/ano) na conta de energia elétrica, paga à concessionária, devido as perdas nesses transformadores adicionais.

Independente da potência e das tensões desejadas, todos os equipamentos da família Top-DSP possuem transformador isolador (isolação galvânica) com blindagem eletrostática na saída do equipamento, garantindo isolação e maior proteção para a carga.

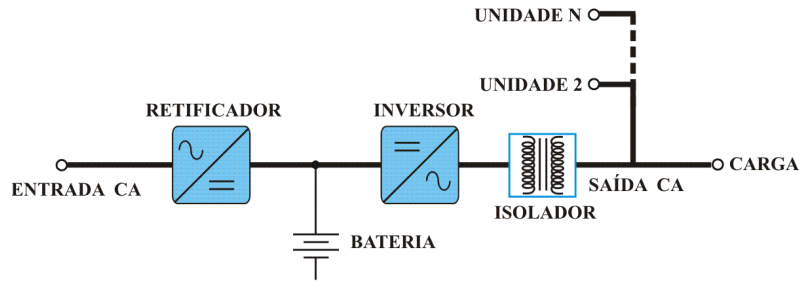
OPERAÇÃO EM MODO PARALELO ATIVO

Outro recurso disponível na família de equipamentos Top-DSP é a capacidade de operar em modo de paralelismo ativo, ou seja, as saídas de até 6 equipamentos podem ser conectadas diretamente, sem a necessidade de transformadores ou qualquer outro componente externo.

Todos os equipamentos conectados em paralelo dividem a carga igualmente, de acordo o valor da sua potencia nominal, porém sem nenhum tipo de comunicação entre eles e também sem utilizar nenhum módulo especial para realizar o controle dos equipamentos quando operando nesse modo.

Dessa forma, em caso de falha, o equipamento se desconecta automaticamente e a carga é assumida pelos demais, sem interrupções ou falhas. A confiabilidade obtida com essa configuração é altíssima, pois não existe nenhum ponto que centralize a operação do sistema e que em caso de falha possa desligar totalmente os equipamentos desenergizando toda a carga.

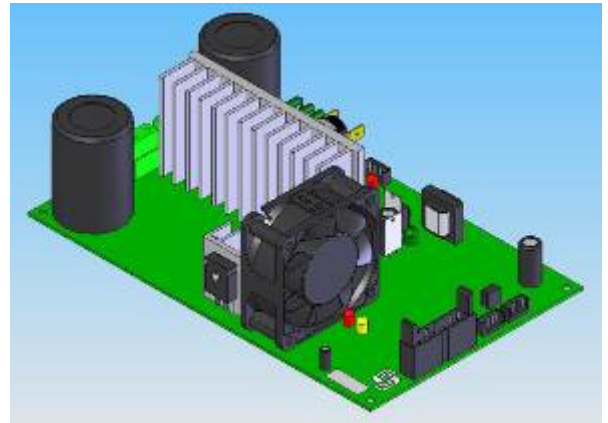
Como pode ser observado na ilustração ao lado, os equipamentos que operam em modo paralelo ativo também possuem transformador isolador na sua saída. Nessa configuração ele possui um papel fundamental, pois isola o inversor não só da carga, mas também das demais unidades conectadas em paralelo.



Dessa forma, em caso de ocorrer falha na isolação de qualquer uma das unidades, não apenas a carga, mas também os demais equipamentos permanecem isolados e protegidos.

CARREGADOR DE BATERIAS

Outro ponto muito importante em uma UPS está relacionado ao carregador de baterias e a forma como o equipamento gerencia o funcionamento desse módulo. A linha de equipamentos Top-DSP possui o seu banco de baterias isolado do barramento CC (conforme NBR 15014 de dez/2003). Essa arquitetura proporciona uma série de vantagens e uma maior capacidade de gerenciamento da carga do banco de baterias, contribuindo para o aumento da vida útil, que instalado em condições climáticas favoráveis, tem ultrapassado a expectativa de vida dos próprios fabricantes de baterias em pelo menos 25%.



Porém, não basta apenas isolar o banco de baterias do barramento CC. Deve-se também ter uma especial atenção ao carregador de baterias, sua confiabilidade e eficiência. Nesse sentido a CP Eletrônica introduziu uma série de novidades no sistema de carga de baterias. Esse sistema foi desenvolvido utilizando IGBTs que operam em alta frequência, produzindo baixíssimo nível de ruído e uma excelente qualidade na energia utilizada para a recarga das baterias. Além disso, podemos citar também:

- **Tolerância à falhas**, utilizando carregadores de baterias modulares operando em paralelo. Caso ocorra uma falha em um dos módulos, os demais permanecem funcionando, mantendo a operação de recarga do banco;
- **Sistema Inteligente de Ventilação**, sendo utilizada ventilação forçada individual, para cada um dos módulos. Esse sistema é acionado nos módulos apenas quando estiverem realizando a carga das baterias. Isso tudo contribui para reduzir as perdas, reduzir os níveis de ruído além de elevar a vida útil dos módulos carregadores em função do menor stress térmico que são submetidos os componentes;
- **Monitoração Individual de Temperatura**, onde em caso de falha na ventilação, esse módulo reduz o seu nível de corrente para manter a sua temperatura em níveis seguros, sem interromper o processo de recarga do banco de baterias. Nesse caso, os demais carregadores conectados em paralelo com esse módulo permanecem em sua condição nominal de funcionamento.

TESTE DO BANCO DE BATERIAS

Através do teste do banco de baterias é possível verificar se o circuito está aberto e até mesmo o estado geral do banco de baterias. Uma vez reprovado no teste, o banco de baterias apresentará, durante uma falta de energia, uma autonomia muito inferior ao tempo previsto. A realização do teste não apresenta nenhum risco para a carga, pois não é realizada descarga das baterias ou mesmo a desconexão do equipamento da rede de entrada.

O comando para o teste de baterias pode ser executado diretamente no equipamento, através do painel de operações, ou remotamente, via software de monitoração (CP Monitor Net) ou via rede TCP/IP (CP Agent). Além dos comandos de execução do teste de baterias, também é possível agendar testes semanais no banco de baterias, sendo realizados automaticamente pelo equipamento, armazenando o resultado no *log* de eventos.

Para obter um resultado mais detalhado do estado geral das baterias, a CP Eletrônica disponibiliza um outro equipamento, sem similar no mercado, o Analisador de Baterias. Com ele é possível verificar o estado individual de cada uma das baterias do banco. Através dos dados fornecidos pelos testes é possível obter a informação preditiva de falha em qualquer uma das baterias do banco. Para maiores detalhes consulte o site da CP Eletrônica.

AGENDA DE COMANDOS

Além do comando para o teste do banco de baterias outra inovação dessa família está na possibilidade de agendar comandos para desligar e religar automaticamente o equipamento. Esses comandos são diários e podem ser configurados através da ferramenta de monitoração CP Agent.

Esse é um recurso interessante para *Call Center* ou qualquer outro tipo de carga que permaneça desligada durante uma determinada faixa horária, pois representa uma considerável economia no consumo de energia.

CP Agent - Agendamentos

Agendamento de teste de baterias:

- Não agendar teste automático das baterias
 Agendar teste automático das baterias

Dia: Segunda-feira Hora: 16 Min.: 00

Agendamento de comandos de ligar/desligar equipamento:

- Não ligar Nobreak automaticamente
 Ligar Nobreak automaticamente às:

Hora: 07 Min.: 20

- Não desligar Nobreak automaticamente
 Desligar Nobreak automaticamente às:

Hora: 18 Min.: 45

Salvar Limpar Modificações

CONECTIVIDADE/GERENCIAMENTO

Conforme já foi mencionado anteriormente, a nova família possui total gerenciamento, via interface de contatos secos ou monitoração direta através das interfaces RS-232 e RS-485, utilizando o Software CP Monitor Net, totalmente compatível ao padrão Windows.

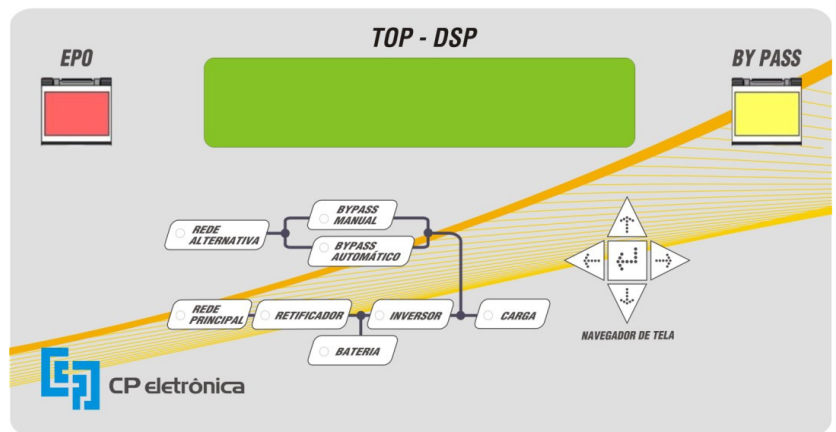
Também é possível realizar o gerenciamento do equipamento em redes prediais e industriais através do protocolo *Modbus* ou através da rede TCP/IP utilizando o CP Agent.

O CP Agent disponibiliza todas as grandezas do equipamento e também o *log* de eventos através da *Web* (HTTP, inclusive com acesso *WAP*). Permite configurar usuários com permissão de escrita de configurações e/ou execução de comandos e selecionar os eventos a serem informados, através de e-mail e/ou *trap* SNMP, no momento em que acontecem. Além disso, permite acesso SNMP respondendo à MIB proprietária CP-UPS-MIB e também à MIB padrão UPS-MIB.



PAINEL DE OPERAÇÕES

No painel de operações, é possível visualizar todas as grandezas de entrada e saída, como tensão e corrente em cada uma das fases, além das potências ativa e aparente e o fator de potência da carga. Para a bateria, estão disponíveis as medidas de tensão, corrente e carga do banco. Durante a descarga, também é possível visualizar a autonomia estimada do banco em minutos.



Também está disponível um log com os últimos 1024 eventos que ocorreram no equipamento. Nesse log eventos são registrados mais de 150 diferentes situações identificadas pelo equipamento, armazenando para cada uma delas o dia, mês, ano além da hora, minuto, segundo e centésimo de segundo. Isso tudo para garantir uma manutenção mais rápida e confiável.

TECNOLOGIA SMD

As inovações nessa nova família de equipamentos também estão presentes no *hardware*. Possui um módulo de controle principal *multi-layer* com quatro camadas de trilhas, aumentando a sua imunidade a ruídos e a condições ambientais desfavoráveis, além de utilizar todos os componentes em SMD (*Surface Montage Device*).



Essa tecnologia permite que os componentes sejam montados sem utilizar furos passantes, evitando problemas de montagem e solda, aumentando a compactação do módulo. Nesse módulo estão presentes dois microcontroladores DSP (*Digital Signal Processor*) um para realizar o controle do equipamento e o outro para a supervisão e interface externa de comunicação.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

POTÊNCIAS DISPONÍVEIS													
kVA	20	25	30	40	50	65	80	100	125	150	200	225	250
kW	16	20	24	32	40	52	64	80	100	120	160	180	200
As potências acima se referem para equipamentos operando em modo singular. Para operação em modo de paralelismo ativo (opcional) é possível associar até 6 equipamentos.													
ENTRADA													
Tensões ²	380V ou 220V (3F + N)												
Freqüência	60Hz ±5% (retificador) / 60Hz ± 0,5% a 5% (selecionável, na chave-estática)												
Fator de Potência	> 0,95 ⁽¹⁾ / >0,98 ⁽³⁾												
Varição Admissível	± 15%												
Configuração	Trifásica												
SAÍDA													
Tensões ²	380V, 220V ou 208V (3F + N)												
Regulação Estática	±1%												
Configuração	Trifásica												
Freqüência	60Hz com estabilidade de ±0,05% (free-running)												
Regulação Dinâmica	±2% ⁽⁴⁾ para degrau de 100% de carga / Recuperação em 2 ciclos												
Distorção Harmônica	<2% total (carga linear nominal)												
Forma de Onda	Senoidal (ON-LINE)												
BATERIAS													
Tensão CC	336V (28 Baterias)												
Bateria Baixa	Desligamento Automático												

OBS: Algumas especificações poderão sofrer alterações sem prévio aviso, ou ser adequadas conforme solicitação do cliente.

¹ Sob condições nominais.

² Outras tensões / configurações sob consulta.

³ Entrada utilizando retificador 12 pulsos.

⁴ Medido a partir do cruzamento por zero subsequente à aplicação do degrau de carga aditivo resistivo. Degrau aplicado no pico da tensão de saída.