Conversor CC–CA bidirecional para aplicação em geração distribuída e microrredes de energia

Conversor CC – CA Bidirecional SPCAT 3000 – 22 – 06

O conversor CC – CA bidirecional SPCAT 3000 – 22 – 06 oferece uma alternativa nacional para aplicações em geração distribuída e microrredes de energia, Figura 1.

O SPCAT 3000 – 22 – 06 é um conversor CC – CA bidirecional especialmente projetado para o processamento de potência ativa e reativa, a partir de fontes renováveis ou sistemas de armazenamento de energia. Capaz de operar nos modos formador de rede (*grid – forming*), suporte de rede (*grid – supporting*), seguidor de rede (*grid – feeding*). O conversor SPCAT possibilita o despacho bidirecional de potência ativa e reativa para rede CA, além de possibilitar a recarga de sistemas de acumuladores de energia.

O conversor SPCAT 3000 – 22 – 06 reúne em um único produto características como tecnologia de ponta em circuitos chaveados PWM, alta eficiência e processador (DSP – *Digital Signal Processor*) de última geração.

Figura 1: SPCAT 3000 – 22 – 06.

Principais Características

- Tensão de saída CA: $220\,\mathrm{V}$ (F – F) $\pm 20\%$.
- Corrente máxima de saída: $78\,\mathrm{A}$.
- Frequência de operação: $50\,/\,60\,\mathrm{Hz} \pm 10\%$.
- Potência nominal: $30\,\mathrm{kVA}$.
- Tensão de alimentação CC: $380\,\mathrm{V} \pm 5\%$.
- Corrente nominal CC: $79\,\mathrm{A}$.
- Medições de tensão, corrente, potência ativa e reativa.
- IHM com LCD e teclado.
- Impedância virtual de saída configurável (L e R).
- Protocolo de comunicação: MODBUS TCP.
- Portas de comunicação RS–232 e Ethernet.
- Proteção contra sobrecarga.
- Proteção térmica.
- Proteção contra sobretensão no barramento CC.
- Software de monitoramento remoto (opcional).
- Dimensões externas do conversor (P x L x A): 580 x 490 x 740 [mm].
- Peso aproximado: $110\,\mathrm{kg}$.
- **Outras especificações de projeto sob consulta.**

Possui comunicação serial RS – 232 e Ethernet que podem ser utilizados para controlar remotamente todos os parâmetros do conversor SPCAT 3000 – 22 – 06.

Pode ser fornecido, como opcional, um *software* de gerenciamento que auxilia no controle do conversor de forma remota. Através do *software* de comunicação é possível monitorar todas as variáveis que compõem seu funcionamento, tais como: Leituras de potência ativa e reativa, verificação da atuação das diversas proteções, leituras de tensão, corrente e frequência. Além disso é possível parametrizar as variáveis de controle presentes no conversor, como, despacho de potência ativa e reativa, limites de carga e descarga do sistema de armazenamento, além de ligar / desligar a saída.

O conversor conta com proteções de curto – circuito, sobrecarga, térmica e de sobretensão na saída, garantindo ao SPCAT 3000 – 22 – 06 um funcionamento seguro mesmo em condições severas.

Modos de Operação

Formador de rede: Neste modo, o conversor tem sua operação como fonte de tensão CA fixa, controlada em série com uma impedância de saída configurável, Figura 2. Junto ao controle, o conversor passará a impor as condições adequadas de rede, por meio do rastreamento da amplitude e frequência de operação. Este modo é utilizado quando ocorrem falhas na alimentação primária da microrrede, tornando então o conversor responsável pela alimentação do sistema, definindo sua amplitude e frequência.

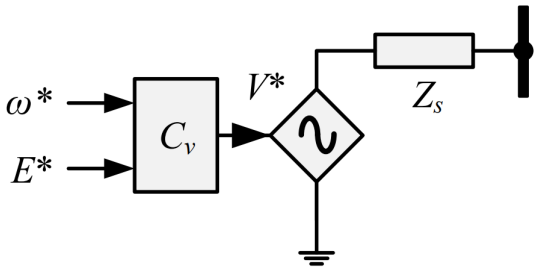

Figura 2: Representação simplificada conversor formador de rede.

Suporte à rede: O principal objetivo deste modo é a regulação da frequência (ω^*) e tensão (E^*) do barramento ao qual o conversor se encontra conectado através da transmissão de potência ativa e reativa à rede elétrica, Figura 3.

Nesse modo de operação o conversor pode operar ilhado ou conectado à rede elétrica da concessionária. No modo de operação ilhado, o conversor opera independente de conexão com a rede de alimentação, utilizando apenas dos sistemas de geração distribuída conectados à microrrede, que irão formar a rede de modo compartilhado, definindo em conjunto a frequência (ω^*) e tensão (E^*) do barramento CA. É possível formar uma microrrede com a operação do conversor em paralelo a outras fontes ou conversores que operem com as mesmas características (*droop control*). O fluxo de potência é bidirecional e configurável através das referências de potência ativa e reativa ajustados pelo usuário.

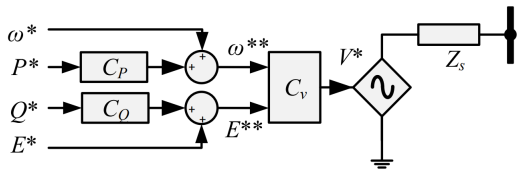

Figura 3: Representação simplificada conversor suporte à rede.

No modo conectado o conversor opera conectado à rede de distribuição da concessionária, auxiliando no condicionamento da mesma e permitindo o despacho de potência ativa e reativa. O fluxo de potência é ajustado por meio do controle de inclinação (*droop control*).

Recarga para banco de baterias: Neste modo de operação o conversor opera gerenciando a carga e manutenção de bancos de baterias ou de bancos de supercapacitores. A carga ocorre inicialmente controlada em corrente e posteriormente controlada em tensão, garantindo a flutuação de tensão no banco quando o mesmo não estiver sendo utilizado para despacho de potência.

Droop control

O *Droop control* é uma estratégia de controle que possibilita a associação em paralelo conversores, controlados em tensão, com o correto compartilhamento de potência ativa e reativa. A estratégia de droop está disponível com característica resistiva ou indutiva.

As Figuras 4 a e 4 b mostram as curvas P vs. ω e Q vs. ω para uma rede com características predominantemente indutiva.

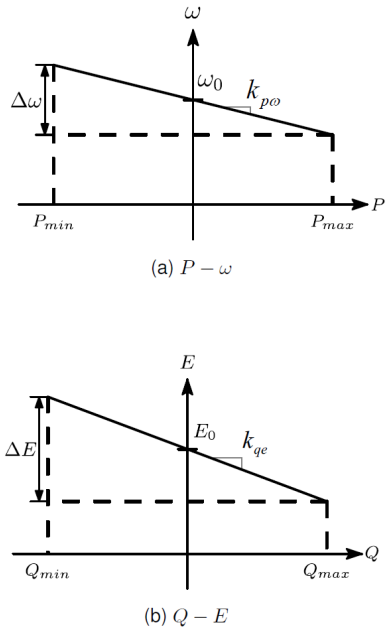

Figura 4: Característica do *Droop control*.

Os ajustes dos coeficientes de inclinação e as leituras das principais variáveis podem ser realizados no menu de configuração por meio da IHM ou da comunicação remota.

Impedância virtual de saída configurável

O conversor SPCAT 3000 – 22 – 06 permite a configuração de uma impedância virtual de saída que pode ser utilizada para auxiliar na definição das características da impedância de conexão, impactando no compartilhamento de potência e na estabilidade da microrrede.

Outras especificações de projeto sob consulta.

Interface de acesso remoto

- Acesso e controle remoto das funcionalidades;
- Agilidade nas parametrizações das grandezas elétricas;
- Verificação do status e erros presentes;
- Aquisição de dados dos parâmetros de leitura;
- Padronização de testes e automatização de ensaios;
- Define modos de operação do conversor;

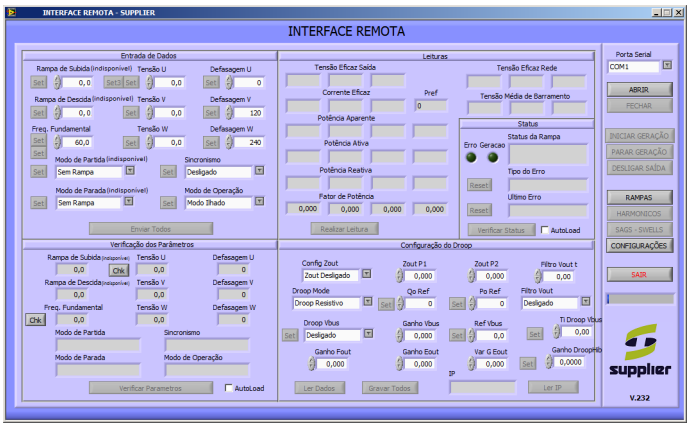

Imagem meramente ilustrativa.

Figura 5: Interface de acesso remoto.

Interface Homem Máquina – IHM

- Leituras de tensão, corrente, potência e frequência;
- Leituras de temperatura dos módulos de potência;
- *Flags* de status e erros do equipamento;
- Configuração dos parâmetros dos conversores;
- Realiza a calibração das medições de tensão, corrente, potência e frequência;
- Comunicação serial RS – 232 e Ethernet;

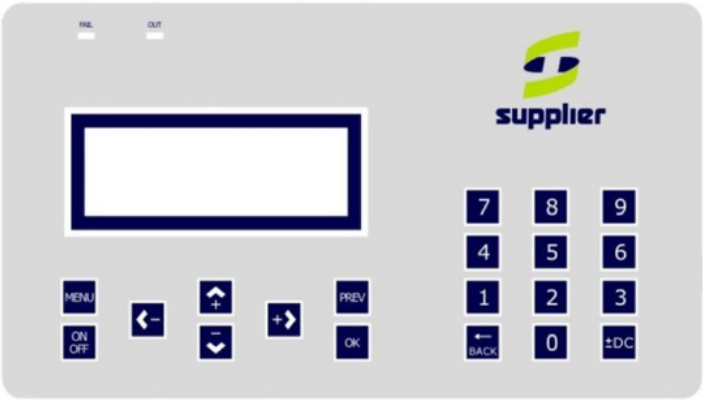

Figura 6: Interface homem máquina – IHM.

A SUPPLIER Indústria e Comércio de Eletroeletrônicos Ltda é uma empresa constituída com o objetivo de atuar no setor da Indústria Eletroeletrônica, principalmente na fabricação de fontes de alimentação com características especiais, para utilização em automação industrial e em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. Focada no atendimento das necessidades do mercado Nacional, a SUPPLIER possui ampla linha de produtos distribuídos nas categorias: Fontes de Alimentação CA Monofásicas e Trifásicas, controladas em tensão ou corrente; Fontes de Corrente Contínua Programáveis; Fontes para Aplicações Especiais; Fontes para Testes de Aterramento e Isolação; *SoftStarters*, Inversores de Frequência, Conversores Multiníveis, Baterias, *Drivers* e conversores para microrredes.

Missão: “Fornecer produtos e serviços especializados em engenharia eletrônica, desenvolvendo e aplicando tecnologias inovadoras com agilidade, flexibilidade e qualidade”.