

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

### Conversor CC–CC Bidirecional em Corrente SPCC 3000–30

O conversor bidirecional em corrente contínua SUPPLIER SPCC 3000–30 oferece uma alternativa nacional para aplicações de microrredes e em centros de pesquisa e desenvolvimento, Figura 1.



Figura 1: SPCC 3000–30.

O SPCC 3000–30 é um conversor CC–CC reversível em corrente que fornece tensão e corrente ajustável, permitindo ao usuário alimentar cargas nas diversas condições de alimentação que o seu projeto necessite. Além disso, como o fluxo de potência é bidirecional, permite-se a operação de carga (primeiro quadrante) e descarga (segundo quadrante) de armazenadores de energia como baterias e supercapacitores, Figura 2.

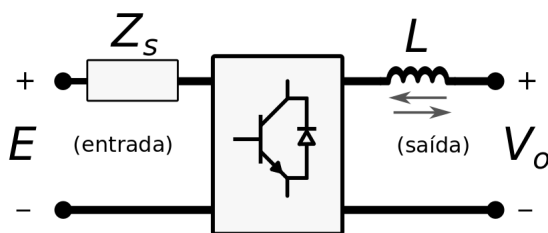


Figura 2: Estrutura do conversor SPCC 3000-30.

### Principais Características

- Tensão de saída: 220 V–300 V.
- Corrente máxima de saída: 136 A.
- Potência nominal: 30 kVA.
- Tensão de alimentação: 380 V  $\pm$  5%.
- Corrente de entrada: 79 A.
- Medições de tensão, corrente, potência.
- IHM com LCD e teclado.
- Impedância virtual de entrada configurável (L e R).
- Protocolo de comunicação: MODBUS TCP.
- Portas de comunicação RS–232 e Ethernet.
- Proteção contra sobrecarga.
- Proteção térmica.
- Proteção contra sobretensão.
- Software de monitoramento remoto (opcional).
- Dimensões externas do conversor (P x L x A): 580 x 490 x 740 [mm].
- Peso aproximado: 100 kg.
- **Outras especificações de projeto sob consulta.**

O painel frontal contém uma interface amigável de uso intuitivo, com teclas para ajuste rápido da tensão e da corrente. Através do teclado da Interface Homem Máquina (IHM) pode-se inserir diretamente o valor de tensão e da corrente de saída, realizar a calibração do conversor, afetar medições, verificação de *status*, efetuar ajustes de *droop*, ajustes de *contrate*, e salvar os valores padrão para testes.

Através do software é possível fazer todo o controle e supervisão do conversor, de maneira mais simples e prática, como ajustar valores de tensão e corrente, ligar/desligar a saída, verificar a atuação das diversas proteções e realizar as leituras de corrente, tensão e potência de saída.

O conversor SUPPLIER SPCC 3000–30 reúne em um único produto características como tecnologia de ponta em circuitos chaveados PWM, alta eficiência e processador (DSP) para aplicações voltadas para sistemas de microrredes, técnica de controle por decaimento (*droop control*), impedância virtual de saída configurável.

## Modos de Operação

**Suporte à rede:** O principal objetivo deste modo é o despacho bidirecional de potência ativa para o barramento CC de entrada a partir do sistema de armazenamento ao qual o conversor se encontra conectado, Figura 3. No modo de operação conectado (presença de uma rede CC na entrada) o fluxo de potência com o sistema de armazenamento é ajustado pelo usuário com a definição das referências de potência. A partir dessa referência, o controle por inclinação (*droop control*) define a referência de corrente que será drenada ou

injetada no sistema de armazenamento, visando atender ao despacho de potência solicitado.

No modo de operação ilhado, o conversor opera independente de conexão com a rede de alimentação, passando a atuar como formador de rede, definindo a tensão ( $E^*$ ) do barramento CC de entrada. 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*). Nesse modo de operação, o fluxo de potência dependerá da demanda das cargas conectadas ao barramento CC.

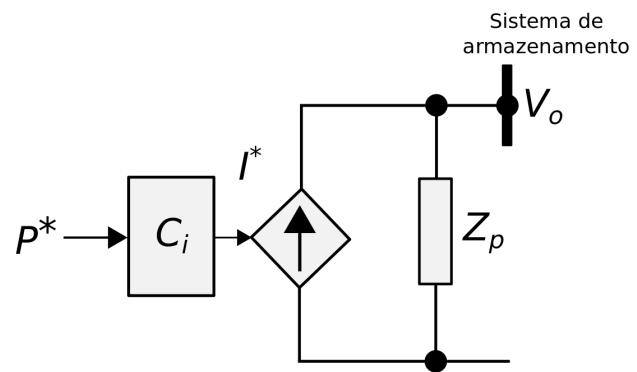


Figura 3: Representação simplificada conversor suporte à rede.

**Formador de rede:** Neste modo, o conversor tem sua operação como fonte de tensão CC fixa, associada em série com uma impedância de entrada configurável, Figura 4. Junto ao controle, o conversor passará a impor a tensão no barramento CC de entrada, por meio do rastreamento da amplitude de operação. Este modo é utilizado quando ocorrerem falhas na alimentação primária da microrrede (barramento CC), tornando então o conversor CC bidirecional responsável pela alimentação do sistema, definindo sua amplitude.

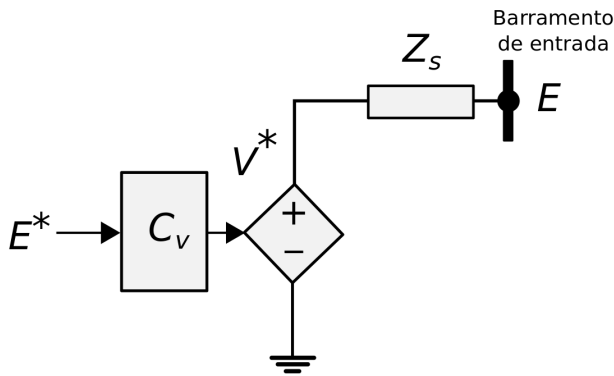


Figura 4: Representação simplificada conversor formador de rede.

#### Carga dos sistemas de armazenamento:

Neste modo de operação o conversor opera gerenciando a carga 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.

#### Impedância virtual configurável

O conversor SPCCT 3000-30 permite a configuração de uma impedância virtual de entrada que pode ser utilizada para auxiliar na definição das características da impedância de conexão como barramento CC

da microrrede, impactando no compartilhamento de potência e na regulação.

#### 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. Para o conversor CC a estratégia de droop disponível possui característica resistiva.

A Figura 5 mostra a curva  $P$  vs.  $E$  para uma rede com características predominantemente resistiva.

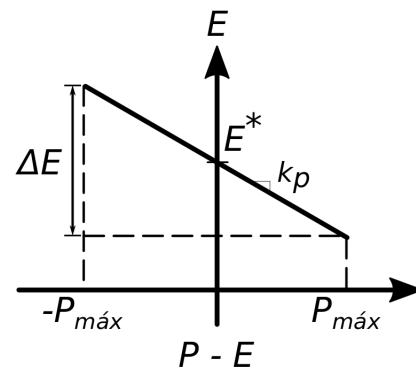


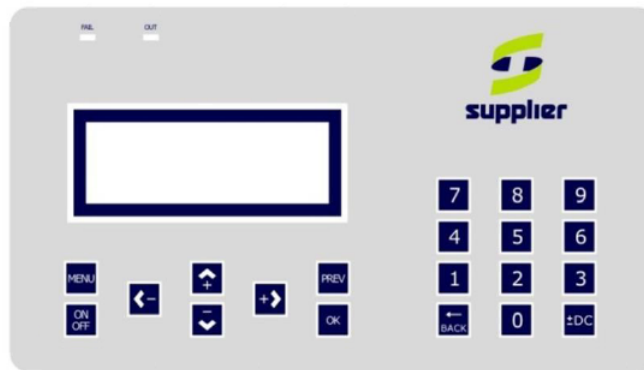
Figura 5: Característica do *Droop control*.

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.

**Outras especificações de projeto sob consulta.**

### Interface Homem Máquina – IHM

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



### Interface Remota

- Acesso e controle remoto das funcionalidades do conversor;
- Agilidade nas parametrizações das grandezas elétricas do conversor;
- Verificação do status e erros presentes no conversor;
- Aquisição de dados das leituras do conversor;
- Padronização de testes e automatização de ensaios;
- Parametrização do controle;

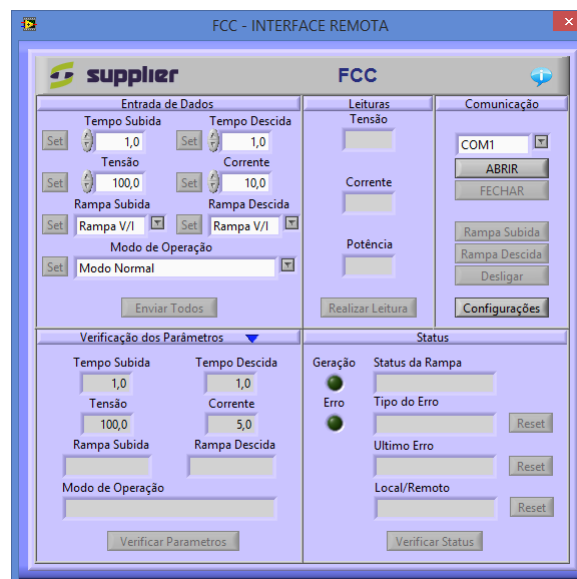


Imagem meramente ilustrativa.

Figura 4: Interface de acesso remoto.



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”.