



SCHROFF

SOLUÇÕES PARA BESS



ARMAZENAMENTO DE ENERGIA



COMERCIAL@NOVASAE.COM
WWW.NOVASAE.COM

TRAVESSA DA AREOSA, 107
4475-678 CASTÊLO DA MAIA

22 495 64 96 • 96 757 38 96
92 685 91 84

BESS: arquitetura modular, desempenho térmico e integração eletromecânica em sistemas de armazenamento de energia

SAE - Sistemas de Automação e Energia, Lda

A crescente integração de fontes renováveis intermitentes, como a solar e a eólica, coloca desafios significativos à estabilidade e à qualidade das redes elétricas modernas.



Neste contexto, os sistemas de armazenamento de energia em baterias, designados pela sigla BESS (**Battery Energy Storage System**), assumem um papel estratégico na engenharia eletrotécnica contemporânea. Um BESS é constituído por módulos de baterias, sistema de conversão de potência (PCS), sistema de gestão de baterias (BMS), dispositivos de proteção, supervisão e uma infraestrutura mecânica de integração. A fiabilidade global não depende apenas da tecnologia das células eletroquímicas, mas também da arquitetura física que aloja, protege e interliga os subsistemas eletrónicos e de potência. Soluções modulares de encapsulamento eletrónico contribuem para assegurar robustez estrutural, desempenho térmico, compatibilidade eletromagnética e escalabilidade operacional.

Do ponto de vista funcional, o BESS atua como elemento de compensação dinâmica entre geração e consumo. Em períodos de excedente energético, a energia é convertida e armazenada. Em momentos de défice ou instabilidade, é devolvida à rede através de inversores bidirecionais. Esta operação exige controlo rigoroso de tensão, corrente e frequência, bem como elevada capacidade de resposta a fenómenos transitórios. A arquitetura típica inclui **racks** de baterias, módulos conversores AC/DC e DC/AC, barramentos de potência, sensores térmicos e sistemas de comunicação industrial. A integração física destes

componentes requer estruturas normalizadas, frequentemente baseadas no formato de 19" ou em arquiteturas modulares industriais, facilitando a manutenção, a substituição de módulos e a expansão futura.

A engenharia mecânica aplicada ao BESS deve considerar vibrações, dilatações térmicas, distribuição de massa e proteção contra agentes ambientais. Em aplicações no exterior, como centrais solares, parques eólicos ou subestações, os sistemas são instalados em armários ou contentores com elevado grau de proteção. Internamente, a estrutura deve garantir fixação estável dos módulos de potência, evitando esforços mecânicos excessivos sobre placas eletrónicas e ligações de elevada corrente. Trilhos de guia, **subracks** metálicos e painéis estruturais proporcionam alinhamento preciso e distribuição uniforme de carga, reduzindo a probabilidade de falhas ao longo do ciclo de vida do equipamento.

A gestão térmica constitui um dos principais desafios técnicos. As baterias de iões de lítio, amplamente utilizadas devido à sua elevada densidade energética, apresentam sensibilidade a variações de temperatura. O aumento térmico excessivo acelera processos de degradação química e pode originar eventos críticos. Assim, a infraestrutura física deve permitir circulação de ar otimizada ou integração com sistemas de arrefecimento líquido. A modelação por dinâmica de fluidos computacional possibilita a avaliação de gradientes térmicos e a identificação de pontos de aquecimento localizados. Estruturas metálicas com boa condutividade térmica, associadas a ventilação forçada redundante, contribuem para manter as temperaturas dentro de limites operacionais seguros.

A compatibilidade eletromagnética é igualmente determinante. Conversores de potência operam com comutação em alta frequência, gerando ruído eletromagnético conduzido e irradiado. O encapsulamento metálico adequado funciona como blindagem, reduzindo interferências externas e emissões indesejadas. A continuidade elétrica entre painéis, trilhos e estrutura principal assegura baixa impedância de ligação à terra. Projetos modulares metálicos favorecem a conformidade com normas internacionais e aumentam a imunidade do sistema em ambientes industriais exigentes.

A arquitetura elétrica de um BESS envolve múltiplos níveis de tensão. A associação em série e em paralelo de módulos pode resultar em barramentos de centenas ou milhares de **volts**. A infraestrutura mecânica deve garantir distâncias de isolamento adequadas e segregação física entre compartimentos de potência e compartimentos de controlo. Esta compartimentação melhora a segurança, reduz riscos de arco elétrico e facilita intervenções técnicas sem necessidade de desligamento integral do sistema.

O sistema de gestão de baterias desempenha uma função central na operação segura do BESS. Monitoriza a tensão individual das células, a temperatura, o estado de carga e o estado de saúde, executando

ainda estratégias de balanceamento. A sua integração física requer proteção contra vibrações, interferências eletromagnéticas e variações ambientais. Estruturas normalizadas permitem a instalação organizada das placas de controlo em **subracks** dedicados, assegurando rastreabilidade, ventilação adequada e melhor gestão de cablagem. Uma organização interna eficiente reduz indutâncias parasitas e melhora a integridade de sinal nos protocolos de comunicação industrial.

A escalabilidade constitui uma característica essencial nos projetos de armazenamento de energia. As aplicações variam desde sistemas comerciais de pequena capacidade até instalações de grande dimensão ligadas à rede de transporte. A modularidade mecânica e elétrica permite uma expansão progressiva sem necessidade de reengenharia completa. **Racks** e subestruturas intercambiáveis reduzem o tempo de instalação e simplificam processos de certificação, uma vez que módulos padronizados podem ser ensaiados individualmente antes da integração final.

No contexto da transição energética, o BESS desempenha funções como regulação de frequência, controlo de picos de consumo, reserva de emergência e suporte a micro-redes. Em ambientes industriais, contribui para otimizar custos energéticos e aumentar a fiabilidade operacional. A robustez estrutural, a eficiência térmica e a qualidade construtiva influenciam diretamente indicadores como disponibilidade e vida útil, impactando o custo global do sistema ao longo do seu ciclo de exploração.

“
O sistema de gestão de baterias desempenha uma função central na operação segura do BESS. Monitoriza a tensão individual das células, a temperatura, o estado de carga e o estado de saúde, executando ainda estratégias de balanceamento.



Em síntese, o BESS constitui um elemento fundamental para redes elétricas resilientes e inteligentes. O seu desempenho depende da integração eficiente entre baterias, eletrónica de potência e infraestrutura mecânica. Soluções modulares e normalizadas fornecem base sólida para fiabilidade, segurança e escalabilidade. A aplicação coordenada de princípios de engenharia estrutural, térmica e eletromagnética assegura operação estável em ambientes exigentes, consolidando o armazenamento de energia como pilar estratégico da engenharia eletrotécnica contemporânea. **ES**

fontes de alimentação redundantes para máxima confiabilidade do sistema

Com o aumento da automatização e da complexidade técnica, as exigências quanto à fiabilidade dos sistemas de alimentação elétrica estão a crescer. Particularmente em ambientes críticos para a segurança, uma falha de energia pode causar elevados custos subsequentes ou perda de dados. Para garantir a segurança dos sistemas 24 horas por dia e evitar períodos de inatividade dispendiosos, os conceitos de alimentação elétrica redundante estão, por isso, a ser utilizados com cada vez mais frequência.

No entanto, esta solução também apresenta desvantagens. Os díodos geram uma queda de tensão em condução direta, o que conduz a perdas de potência adicionais e à geração de calor. Por esse motivo, devem ser sobredimensionados para alívio da carga e, frequentemente, equipados com dissipadores de calor. Isto não só aumenta o consumo de energia, como também os requisitos de espaço e a complexidade da instalação. Com o aumento da potência de saída, este conceito torna-se rapidamente impraticável, sobretudo em situações de instalação confinadas no armário de comando ou em sistemas com elevada densidade de componentes.

Os módulos de redundância baseados em MOSFET oferecem uma solução mais eficiente. Substituem os díodos por interruptores eletrónicos com uma resistência em condução extremamente baixa ($R_{DS(on)}$), o que reduz a queda de tensão durante o funcionamento. O resultado são perdas mais reduzidas, menor geração de calor e um design significativamente mais compacto.



FONTES DE ALIMENTAÇÃO REDUNDANTES

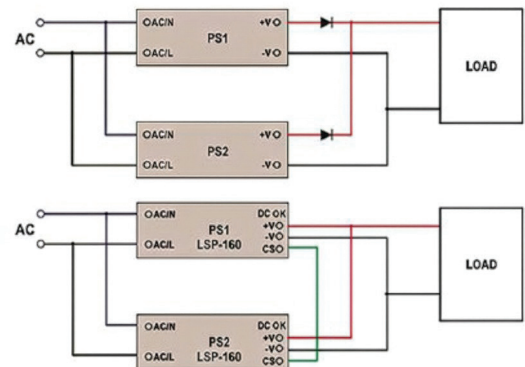


PORQUE SÃO INDISPENSÁVEIS AS FONTES DE ALIMENTAÇÃO REDUNDANTES?

Quer na automação, nas infraestruturas de TI ou na produção industrial, a fiabilidade da alimentação elétrica é um fator chave para a segurança operacional. Se um barramento falhar, o fornecimento aos consumidores em aplicações críticas deve continuar a estar garantido. Os sistemas redundantes – como os que funcionam em configuração 1+1 ou n+1 – permitem que os dispositivos restantes assumam a carga total em caso de falha de uma fonte de alimentação. Desta forma, a operação da instalação mantém-se estável e evitam-se períodos de paragem dispendiosos. Para tal, é necessário um dimensionamento coordenado que tenha em conta tanto as reservas de potência como a desacoplagem dos barramentos de alimentação.

COMO FUNCIONAM OS CONCEITOS CLÁSSICOS E MODERNOS DE REDUNDÂNCIA?

A conceção clássica de uma alimentação elétrica redundante consiste em duas fontes de alimentação ligadas em paralelo, cujas saídas são desacopladas através de díodos de bloqueio. Estes díodos impedem que a corrente retorne para a outra fonte de alimentação no caso de uma avaria ou curto-circuito numa das fontes. Isto garante que o consumidor continua a ser alimentado com energia elétrica.



QUE VANTAGENS OFERECEM OS MÓDULOS DE REDUNDÂNCIA MEAN WELL?

Os módulos de redundância das séries MEAN WELL DRDN20/40 e ERDN20/40 foram desenvolvidos especificamente para este fim. Permitem configurações 1+1 ou 1+N, oferecendo opções de aplicação flexíveis – desde pequenos sistemas até instalações complexas com várias fontes de alimentação ligadas em paralelo.

As principais características e vantagens incluem:

- **Desacoplagem eficiente por MOSFET:** queda de tensão mínima e perdas de potência significativamente inferiores em comparação com circuitos clássicos com díodos;
- **Geração de calor reduzida:** menor carga térmica, sendo que em muitos casos não é necessário dissipador de calor adicional;
- **Design compacto:** módulos para calha DIN que poupam espaço. Ideais para utilização em armários de comando ou instalação em equipamentos;
- **Elevada flexibilidade:**
 - › Suporta configurações 1+1 e 1+N para diferentes requisitos de potência;

- › Tensões de sistema: 5 V, 12 V, 24 V e 48 V;
- › Corrente nominal: até 40 A. Corrente de pico: até 60 A (máx. 5 s);
- **Monitorização integrada:** ambas as linhas DC são continuamente monitorizadas quanto a falhas ou desvios de tensão;
- **Contactos de sinalização remota** informam o sistema de controlo central sobre falhas como sobretensão ou subtensão;
- **Maior disponibilidade do sistema:** as falhas podem ser detetadas e corrigidas numa fase inicial, minimizando tempos de paragem;
- **Elevada fiabilidade:** conceção robusta para funcionamento industrial contínuo e aplicações com elevados requisitos de segurança;
- **Solução de baixa manutenção:** a ausência de componentes mecânicos e dissipadores de calor aumenta a fiabilidade operacional a longo prazo.

EXISTEM ALTERNATIVAS AOS MÓDULOS DE REDUNDÂNCIA EXTERNOS? QUAIS SÃO?

Para aplicações com espaço de instalação limitado, as fontes de alimentação com funções de redundância integradas, como a série UHP-R da MEAN WELL, constituem uma solução compacta. As fontes desta série (modelos UHP-200R, UHP-350R e UHP-500R) combinam uma fonte de alimentação AC/DC com desacoplagem MOSFET integrada e uma saída de sinal DC_OK. Isto elimina a necessidade de módulos de redundância externos, simplificando o projeto e reduzindo os requisitos de espaço.

Esta série foi desenvolvida para aplicações que requerem uma alimentação elétrica ininterrupta e o desacoplamento entre fontes de alimentação operadas de forma redundante. As áreas de aplicação incluem sistemas de automação e tecnologia de controlo, tecnologia de edifícios, comunicações e tecnologia de ensaio, bem como instalações industriais com elevadas exigências de fiabilidade e disponibilidade operacional.

A série UHP-R apresenta as seguintes características técnicas:

- **Função de redundância MOSFET integrada:** desacopla fontes de alimentação ligadas em paralelo, impede o retorno de corrente e permite um funcionamento seguro em 1+1 ou n+1;
- **Saída de sinal DC_OK:** sinaliza desvios de tensão ou falhas ao sistema de controlo central;


- **Gama de tensão de entrada:** 85–264 VAC, adequada para utilização a nível mundial;
- **Eficiência:** superior a 94%, com baixas perdas de potência e menor geração de calor;
- **Encapsulamento parcial e design sem ventilador:** proteção contra poeiras, humidade e vibrações, concebido para funcionamento com baixa necessidade de manutenção;
- **Gama de temperatura:** funcionamento até +70 °C, com redução de potência a partir de +50 °C;
- **Classes de potência:** até 500 W, com tensões de saída padrão de 3,3 V a 55 V;
- **Design compacto:** reduzida altura, adequado para aplicações com espaço de instalação limitado;
- **Certificações:** EN 60335-1, EN 62368-1 e EN 61558-1/-2-16.

A integração da função de desacoplagem na própria fonte de alimentação reduz a necessidade de componentes externos, simplifica o *design* do sistema e aumenta a eficiência global.

COMO É ASSEGURADA A ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA EM CASO DE FALHAS DE ENERGIA?

Para além das soluções de redundância, a MEAN WELL oferece outras soluções de proteção para falhas de curta ou longa duração, por exemplo em redes de baixa tensão. Os sistemas DC UPS tudo-em-um (DRS-240/480) combinam uma fonte de alimentação, um carregador e monitorização num único dispositivo, garantindo uma alimentação elétrica ininterrupta durante falhas de energia prolongadas.

Os módulos de buffer, como o DBUF20 e o DBUF40, estabilizam quedas de tensão na ordem dos milissegundos. Por exemplo, o DBUF40 compensa 250 ms com uma corrente de carga de 40 A, sendo possível ligar vários módulos em paralelo. Estes produtos asseguram um fornecimento fiável – desde pequenas quebras de tensão até falhas de energia completas.

Para mais informações contacte a SAE – Sistemas de Automação e de Energia, representante oficial da MEAN WELL em Portugal. 

SAE – Sistemas de Automação e Energia, Lda

Tel.: +351 224 956 496 · Fax: +351 224 956 496

comercial@novasae.com · www.novasae.com

e um porta-chaves. Estão igualmente disponíveis um suporte de bateria e contactos (ambos para 2 x AAA); cliques de bateria (2 x AA, 2 x AAA); contactos para as estações; um contacto encaixável (1 x 9 V); vedantes de proteção contra penetração IP 65; um grampo de alívio de tensão para cabos e parafusos autorroscantes para PCBs.

O *design* ergonómico contornado da SMART-CASE assegura o máximo conforto de utilização. A ampla área de operação é rebaixada para acomodar um teclado de membrana ou uma etiqueta do produto. No interior, existem pilares de fixação e suportes de montagem para PCBs e componentes. Estão disponíveis quatro tamanhos, desde XS (58 x 35,6 x 19 mm) até XL (168 x 74,4 x 35,4 mm). O tamanho XS inclui um olhal para porta-chaves. Os tamanhos M, L e XL podem ser especificados com ou sem compartimento para bateria, prensa-cabo e topo rebaixado. A SMART-CASE é moldada, de série, em ABS ou em PMMA Plexiglas transparente ao infravermelho. Ambos os materiais têm classificação UL 94 HB em termos de resistência à inflamabilidade. As cores *standard* são branco sujo (RAL 9002) ou preto (RAL 9005).

A OKW pode fornecer a SMART-CASE totalmente personalizada. Os serviços incluem maquinaria CNC, lacagem, impressão, marcação a *laser*, películas decorativas, materiais especiais, blindagem EMC e instalação/montagem de acessórios.

OKW anuncia novos acessórios para as SMART-CASE IP 65

SAE - Sistemas de Automação e Energia, Lda
Tel.: +351 224 956 496 · Fax: +351 224 956 496
comercial@novasae.com · www.novasae.com

OKW
GEHÄUSE
SYSTEME



SMART-CASE

A caixa portátil SMART-CASE, um dos produtos mais vendidos da OKW, passa agora a disponibilizar mais acessórios do que as outras 18 caixas portáteis da gama. A versátil SMART-CASE (IP 65 opcional)

é ideal para uma ampla variedade de soluções de controlo remoto e aplicações móveis – quer o dispositivo esteja ligado por cabo, quer seja alimentado por bateria (AAA, AA, 9 V ou pilha redonda de 12 V). Tem-se revelado particularmente popular para a áreas médica, *wellness* e industrial. Os acessórios para a SMART-CASE incluem agora estações de acoplamento (*docking stations*) para carregamento e transferência de dados; suportes de parede; *rail clamp*; cliques para cinto/bolso; olhais de anel; uma correia (*lanyard*)

qualificado e dedicado.

Este “*caminho de sucesso*” representa, acima de tudo, a forma de estar no mercado da SAE: um percurso que resulta de cada desafio superado, cada cliente satisfeito e cada parceiro que caminhou connosco. A marca celebra não apenas um quarto de século, mas um compromisso contínuo com os valores que a definem – conhecimento técnico, proximidade com o cliente, integridade e capacidade de inovação. Estes valores têm sido a base sólida sobre a qual a SAE constrói relações duradouras e soluções adaptadas às exigências cada vez maiores dos mercados modernos. A empresa segue com energia renovada e determinação para continuar a escrever os próximos capítulos da sua história de sucesso.

25 ANOS, um caminho de sucesso

SAE - Sistemas de Automação e Energia, Lda
Tel.: +351 224 956 496 · Fax: +351 224 956 496
comercial@novasae.com · www.novasae.com



No passado dia 15 de fevereiro, a SAE – Sistemas de Automação e de Energia alcançou um marco verdadeiramente especial: 25 anos de atividade, crescimento e confiança no setor da automação e eletrónica industrial.

Desde a sua fundação em 2001, a SAE tem construído um caminho de sucesso assente na qualidade dos produtos comercializados, no conhecimento técnico especializado e na proximidade com os seus clientes e parceiros. Ao longo destes anos, a empresa firmou parcerias sólidas com algumas das principais marcas mundiais, reforçando a sua capacidade de oferecer soluções completas e competitivas. Ao longo do tempo, a SAE representou e constituiu uma plataforma de distribuição em Portugal para um portefólio diversificado de marcas de referência, incluindo: nVent Schroff, nVent Hoffman, Teltonika Networks, OKW, Relpol, Iskra, Merawex, Mean Well, Maxge, IDE, ACT, Laird, ITT, entre outras, cobrindo desde fontes de alimentação, conectores militares, *racks* e armários, soluções IoT e redes industriais até sistemas personalizados de eletrónica e comando. Esta trajetória de 25 anos é o reflexo de uma estratégia que combina confiança, inovação e capacidade de resposta às necessidades de setores exigentes – como o militar, ferroviário, industrial, de telecomunicações e aeroespacial – onde a SAE tem vindo a reforçar a sua presença pela excelência de serviço e um suporte técnico