

### Sistemas de armazenamento em CA e CC

- Partida de motores com inversor VFD;
- **Gerenciamento de sistemas de armazenamento com regulação da energia transferida e absorvida;**
- Definição das características elétricas do fornecimento em Média tensão de acordo com as concessionárias;
- Representação automática quadro de alimentação;
- Calibração automática da proteção geral;
- Elaboração do Relatório de cálculo para a conexão na concessionária;
- Seletividade com a proteção da concessionária;
- Utilização de relés de proteção com funções ANSI adicionais;
- Verificações adicionais para TC / TO de medição;
- Utilização de células MT com elementos típicos de acessórios combinados;
- Transformadores com secundário em zig-zag e conexões de aterramento com transformadores em zig-zag;
- Gerenciamento de tabelas de instalação e capacidade de condução de cabos IEC 61892-4 Ed.2 de 2019 para instalações fixas e móveis off-shore;
- Utilização de cabos HEPR de acordo com a tabela de instalação e capacidade de condução IEC 60502-2;
- Gerenciamento de multiprojetos com recálculo completo e otimizado;
- Conexão de elementos bifásicos;
- Utilidades de edição na malha;
- Novas funções de impressão;
- ELink: etiquetas adicionais de identificação do usuário.

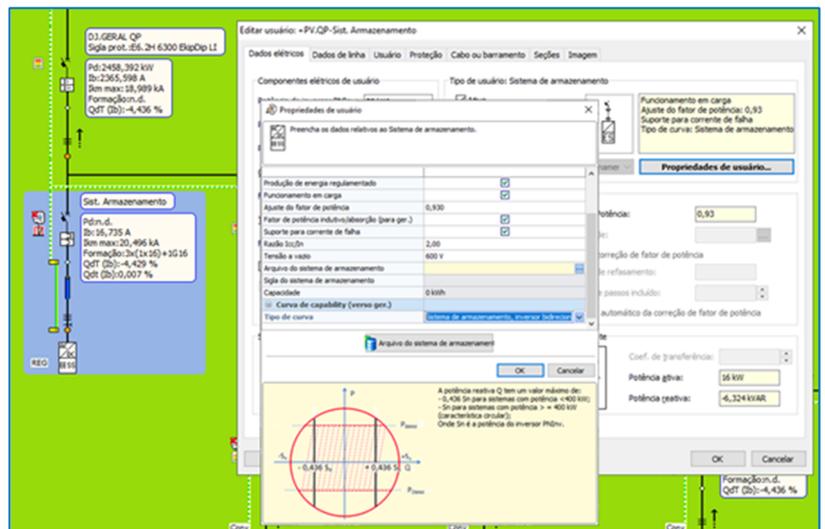
Os Smart grid são desenvolvidos com o objetivo de coordenar a demanda de energia com a produção descentralizada, normalmente baseada em energias renováveis.

Sabe-se que o sistema elétrico é baseado no equilíbrio constante entre a demanda e a oferta de energia. A oferta segue a demanda graças à sua capacidade de se autorregular, e atualmente o equilíbrio é garantido pelo fato de a oferta ser maior que a demanda.

Nos últimos anos, os sistemas de armazenamento tiveram um aumento no seu grau de importância: eles podem aumentar a capacidade de equilíbrio da rede elétrica e maximizar a produção de energia a partir de fontes renováveis.

Para gerenciar este processo de forma harmoniosa, é necessário atender as normativas elétricas, para os quais os sistemas de armazenamento que atendam a certas características técnicas, se tornam por ofício geradores, e, como tal, devem atender aos requisitos precisos para uso com a rede elétrica.

Conseqüentemente, nas situações previstas, o sistema de armazenamento, mesmo que conectado no lado CC de uma instalação com produção, deve ser sempre considerado um gerador.



O Ampère Professional 2021 fornece aos projetistas as ferramentas necessárias para realizar o dimensionamento e análise das redes elétricas com sistemas de armazenamento.

O software de cálculo da Electro Graphics pode assim realizar o estudo dos múltiplos 'cenários' de operação da rede elétrica, onde os sistemas de armazenamento se tornam os novos protagonistas das redes modernas, numa perspectiva de economia sustentável.

## Sistemas de armazenamento e regras de conexão

As normas CEI 0-16 e CEI 0-21 definem sistemas de armazenamento como um conjunto de dispositivos, equipamentos e lógicas de gestão e controle, funcionais para absorver e liberar energia elétrica, projetados para operar continuamente em paralelo com a rede de distribuição. alteração dos perfis de troca com a própria rede (entrada e / ou retirada), ainda que determinada por desligamentos e religações voluntárias de parte ou de toda a planta.

Com base no acima exposto, qualquer sistema de armazenamento, mesmo se conectado no lado CC de uma planta de produção, deve sempre ser considerado um gerador.

Os padrões, portanto, definem as curvas de capacidade dos sistemas de armazenamento, que estabelecem sua faixa de operação, apresentando as quantidades relativas à potência do inversor, potência de carga, potência de descarga e a quantidade de potência reativa que o sistema pode trocar com a rede.

## Sistemas de armazenamento em CA e CC

O Ampère Professional permite inserir sistemas de armazenamento, normalmente presentes em paralelo com geradores fotovoltaicos ou eólicos, com a finalidade típica de compensar períodos de falta de produção de energia. Eles também podem ser usados como backup normal, aumentando a segurança da rede por serem capazes de lidar com falta de energia, semelhantes aos UPS.

O modelo elétrico utilizado pelo software é relativo aos sistemas de armazenamento eletroquímico, tendo uma capacidade dada pela combinação da curva do inversor (circular de potência PNINV) com a da bateria (definível como um retângulo com altura entre  $PCMAX$  e  $PSMAX$  e largura igual a  $-Qi+Qi$  do inversor).

Os sistemas de armazenamento são gerenciados no *Ampère Professional* através de um usuário do tipo terminal, com propriedades elétricas semelhantes às dos geradores síncronos se estiver fornecendo energia, ou de uma carga normal quando está em fase de absorção. Eles podem ser conectados em redes de corrente alternada e contínua. Com referência as normas CEI 0-16 e CEI 0-21 (*Norma técnica de referência para conexão de Usuários ativos e passivos às redes das distribuidoras de energia elétrica*), os sistemas de armazenamento são representados por um símbolo de conversor estático com uma sob caixa contendo as iniciais **EESS**.

## Como inserir um sistema de armazenamento

1. Dentro da Malha, selecione um usuário para conectar a jusante o Sistema de armazenamento.
2. Execute o comando Editar> Novo> Sistema de armazenamento. A caixa de diálogo *Editar usuário* é aberta, definida para um usuário com a tipologia fixa *Sistema de armazenamento*. Ele incorpora todos os elementos básicos de um usuário de terminal: a proteção, o cabeamento e o próprio sistema. Na caixa *Componentes elétricos do usuário* devem ser preenchidas as características de energia elétrica descritas acima, que definem as capacidades máximas do inversor e do sistema de armazenamento de energia.

## Dados de um Sistema de armazenamento

### Componentes elétricos:

**Potência do inversor PNINV [kVA]:** potência nominal aparente máxima do conversor, que deve ser maior que a potência de carga e descarga.

**Potência máxima de carga do PCMAX [kW]:** potência ativa máxima que o sistema de armazenamento pode absorver constantemente durante a fase de carga.

**Potência máxima de descarga PSMAX [kW]:** potência ativa máxima que o sistema de armazenamento pode fornecer constantemente durante a fase de descarga.

**Corrente máxima [A]:** corrente máxima que pode ser fornecida pelo inversor. É em função do ponto de trabalho, definido pelo fator de potência configurado quando o sistema funciona com uma potência ajustada.

### Funcionamento em condições ajustada:

Acesse a caixa de diálogo *Propriedades do usuário* usando o botão correspondente. Além do resumo dos dados de potência, existem dados adicionais para o gerenciamento dos sistemas de armazenamento.

**Produção de energia ajustada:** o acionamento da caixa ativa o sistema para operar em um determinado ponto de trabalho, com os parâmetros descritos a seguir. Caso a caixa seja desativada, o sistema de armazenamento é configurado pelo software

Editar usuário: -PV.QP-Sist. Armazenamento

Dados elétricos | Dados de linha | Usuário | Proteção | Cabo ou barramento | Seções | Imagem

Componentes elétricos de usuário

Potência do inversor PNINV: 20 kVA

Pot. máx. de carga PCMAX: 16 kW

Pot. máx. des. PSMAX: 16 kW

Corrente máxima: 16,555 A

Fator de utilização: 1

Tensão concatenada: 600 V

Frequência: 60 Hz

Corrente contínua

Distorsão harmônica: [Análise...]

Sistema e Circuito elétrico

Sistema elétrico: TN-S

Circuito elétrico: 3F

Ligação fases: [ ]

Tipo de usuário: Sistema de armazenamento

Ativa

Montante

Salvamento

Sem sobrecarga

Função em carga: Ajuste do fator de potência: 0,93

Suporte para corrente de falha

Tipo de curva: Sistema de armazenamento

Propriedades de usuário...

Tipo de usuário: Sistema de armazenam... [ ]

Ângulo de fase

Ângulo: -22°

Fator de Potência: 0,93

Capacidade: [ ]

Ative correção de fator de potência

Potência de refasamento: [ ]

Número de passos incluído: [ ]

Ajuste automático da correção de fator de potência

Corrente e potência transferida à montante

Fase 1: 16,555 A

Fase 2: 16,555 A

Fase 3: 16,555 A

Neutro: [ ]

Coef. de transferência: [ ]

Potência ativa: 16 kW

Potência reativa: -6,324 kVAR

? [ ] OK Cancelar

sempre em modo *Carga* e com fator de potência unitário. O usuário na malha é exibido com as iniciais **REG** para indicar que está ativo a condição ajustada.

**Funcionamento em carga:** com a caixa ativa, o sistema de armazenamento encontra-se em fase de carregamento, absorvendo a potência ativa da rede. Com a caixa desabilitada, o sistema em funciona como descarga, energizando a rede usando a energia que foi armazenada.

**Fator de potência regulado:** com o fator de potência é possível indicar quanto da potência reativa o inversor deve gerenciar. Os sistemas de armazenamento podem ser considerados para absorver ou liberar energia reativa para melhorar a qualidade energética da rede à qual estão conectados.

**Fator de potência em absorção/indutivo (para gerador):** esta caixa controla a direção da potência reativa, para dizer se ela é indutiva quando o sistema está gerando/descarregando.

Na figura acima, o sistema está configurado em modo de *descarga*, com fator de potência absorvendo energia reativa. Portanto, a potência ativa será negativa e a potência reativa positiva. Ao alterar o modo de trabalho **Funcionamento em carga**, o Ampère também inverte o **Fator de potência em absorção**, com o objetivo de manter constante o sinal da potência reativa.

**Funcionamento em uma falta:**

**Suporte para corrente de falta:** ao ativar a propriedade, o software indica que o inversor do sistema de armazenamento é adequado para fornecer corrente à rede em condições de falta, contribuindo com um valor de corrente próximo da corrente nominal do inversor multiplicado pela *Relação Icc/In*.

**Relação Icc/In:** coeficiente multiplicativo aplicado à corrente nominal do inversor para calcular a corrente de falta que o dispositivo é capaz de injetar na rede após uma falta.

**Outros:**

**Tensão à vazio:** tensão de referência para o cálculo das quedas de tensão dos usuários conectados ao sistema de armazenamento, se com ele formarem um sistema isolado (Off-grid). Portanto, o equipamento é a única fonte de energia da rede, e o campo simula a regulação da tensão à vazio.

**Arquivo do sistema de armazenamento:** o comando abre a janela *Dispositivos*, a partir da qual é possível escolher um dispositivo presente no arquivo.

**Tipo de curva:** da lista de curvas de capacidade recomenda-se escolher a *Sistema de armazenamento*, inversor bidirecional.

Uma vez inseridos todos os dados de um Sistema de armazenamento, o usuário é criado e conectado no Malha, conforme figura abaixo.

Para o usuário do tipo Sistema de armazenamento, existem etiquetas de Dados estendidos dedicados para serem usadas na exibição da Malha, em impressões personalizadas ou entre os dados a serem exportados para o Excel:

- Armazenamento em carga;
- Potência máxima de carga de armazenamento PCMax [kW];
- Potência máxima de descarga de armazenamento PSMMax [kW];
- Potência ajustada de armazenamento PN [kVA].

## Bateria e regulação de energia

Uma nova funcionalidade relacionada à bateria é a **Produção de energia regulada**. Se a bateria estiver inserida em uma rede sem restrição de potência, ou seja, não estiver fornecendo nenhuma carga isolada, ela fornecerá a corrente nominal da bateria, calculada pela fórmula:  $I_n = k_u * C_{10} / 10$  onde a capacidade de 10 horas e o coeficiente de uso são importantes para a regulação da corrente injetada na rede.

**Nota.** As baterias só podem fornecer potência, não é previsto a fase de carregamento. Para sistemas bidirecionais semelhantes, consulte o Sistema de armazenamento.

