

Serie 2021

..olhando a frente!

Transformadores de aterramento, novas tabelas de cabos e conexões bifásicas-monofásicas

- 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.

Em um dimensionamento de um projeto elétrico é muito comum, em especial no setor industrial, o gerenciamento de redes complexas e particulares que não são de uso convencional.

Como a necessidade de utilizar na rede **transformadores com três enrolamentos** ou com um determinado grupo vetorial ou até mesmo com enrolamentos secundários em zigue-zague para realizar situações particulares de uso.

Dentre os casos significativos, vale ressaltar os **transformadores de aterramento**, que permite interligar ao aterramento de uma rede com as condições de falta desejadas.

No **Ampère 2021** agora é possível inserir os chamados **“reatores zigue-zague”**, que fornecem um caminho de religamento ao aterramento para correntes de falta. Para situações, onde o aterramento do neutro é necessário (diretamente ou através de impedância), e o centro estrela do transformador de potência não permite realizar a conexão, então o transformador de aterramento é utilizado.

Transformador de três enrolamentos

Complete os dados relevantes para o transformador. Caso se pretenda selecionar um transformador de arquivo Dispositivos, atribua nesta janela os valores de tensão e pressão. OK. Na janela sucessiva é possível:

Conexão e tensão de 3 lados	
Ataço lado alta (A/TM)	13800 V
Ataço lado média (A/THM)	13800 V
Ataço lado baixa (A/TBL)	13800 V

Parâmetros elétricos para único enrolamento

Lado alta	
Ataço	13800 V
Capacidade aparente (S/TMA)	300 kVA
Capacidade aparente (S/TMH)	300 kVA
Capacidade aparente (S/TML)	25 kVA

Componentes elétricos Lado alta-média (M/MV)

Capacidade aparente (S/TMHM)	300 kVA
Perda de curto-circuito (P/MHCV)	125 W
Perda de ferro (P/MHFM)	400 W

Componentes elétricos Lado alta-baixa (M/BL)

Capacidade aparente (S/TML)	25 kVA
Perda de curto-circuito (P/MALV)	125 W
Perda de ferro (P/MALFM)	400 W

Componentes elétricos Lado médio-baixa (M/VL)

Capacidade aparente (S/TMLV)	25 kVA
Perda de curto-circuito (P/MALV)	125 W
Perda de ferro (P/MALVFM)	400 W

Principais Características

Raio de corrente inserção (R/Dr)	8
Índice de tensão (I/Dr)	1
Tipo de religamento	Em delta

Para dar mais qualidade aos projetos elétricos, agora também é gerenciado a nova tabela de disposição dos cabos e capacidade de condução de acordo com **IEC 61892-4:2019** e **IEC 60502-2** para cabos com isolamento HEPR.

Por fim, de modo a proporcionar maior flexibilidade na definição de transformador, UPS e conversores monofásicos, agora é possível a conexão entre fase e fase na rede a montante, com o relativo cálculo das faltas.

O software **Ampère 2021** da Electro Graphics é mais uma vez a solução ideal para obter um cálculo flexível e completo por mais que a rede seja complexa e estruturada.

Transformadores com conexões Dzn e Yzn11

Para transformadores de dois enrolamentos, agora estão disponíveis os grupos vetoriais *Dzn* e *Yzn11*.

Uma vez inserido um usuário do tipo transformador com circuito elétrico 3F, na janela de propriedades do usuário é possível selecionar os novos tipos de conexão.

Os dados da placa a serem inseridos para especificar as características da máquina permanecem inalterados em relação aos já conhecidos para transformadores elétricos de dois enrolamentos.

Transformadores com 3 enrolamentos TWT

Para a representação de transformadores de três enrolamentos, o Ampère utiliza três pontos de conexão (usuário), cada um com um dos três lados do transformador. Os dados elétricos seguem o modelo relatado na norma CEI EN 60909, que se refere às potências laterais, ou seja, as de cada par de enrolamentos. Na bibliografia, entretanto, os valores de potência dos enrolamentos individuais, chamados H, M, L, são frequentemente encontrados como dados de placa.

Como adicionar um transformador de três enrolamentos à rede

1. Selecione na malha o usuário de distribuição ao qual será conectado.
2. Execute o comando Editar> Inserir> Transformador de três enrolamentos

É aberto uma janela que permite inserir os dados.

A figura ao lado mostra a janela de propriedades de um transformador de três enrolamentos e é destacada a seção onde os valores de potência podem ser inseridos a partir dos dados de um único enrolamento. A partir deles são obtidos os valores de potência lateral, de acordo com as regras:

$$SrTHVMV = \text{Min}(SrTHV, SrTMV);$$

$$SrTHVLV = \text{Min}(SrTHV, SrTLV);$$

$$SrTMVLV = \text{Min}(SrTMV, SrTLV).$$

Transformador de aterramento em zigue-zague

No Ampère agora é possível inserir os chamados "reatores zigue-zague", que fornecem um caminho de religamento à terra para as correntes de falta. Para situações, onde o aterramento do neutro é necessário (diretamente ou através de impedância), e o centro estrela do transformador de potência não permite realizar a conexão, então o transformador de aterramento é utilizado.

Nota. Os transformadores de aterramento no Ampère são usuários terminais, não é possível conectar outros usuários a jusante deles.

Modalidade de inserção

Para adicionar um transformador de aterramento à rede, a partir de um circuito 3F, insira um usuário do tipo transformador e na janela *Propriedades do usuário* defina no campo *Tipo de transformador* como **Transformador de aterramento**. Neste ponto, os dados úteis para a descrição das características do transformador são a *Potência nominal*, a *Tensão nominal*, a *Impedância homopolar* e a *Corrente do neutro em regime permanente*.

Nota. Para voltar a fechar o circuito com terra é necessário, na janela *Propriedades do Usuário*, associar um elemento da rede de aterramento em correspondência com o item *Coletor de aterramento do neutro artificial*.

Cálculo da capacidade de condução dos cabos de acordo com a IEC 61892-4:2019 e 60502-2 x HEPR

No Ampère 2021 foi implementado a segunda edição da tabela de instalação de acordo com a IEC 61892-4 de 2019. A norma é válida para instalações fixas e offshore móveis, em baixa e média tensão até 30kV.

Leva em consideração:

- capacidade de condução definidas nas tabelas 4 e 5;
- coeficiente de proximidade acima de 6 condutores igual a 0.85;
- coeficiente de temperatura ambiente em relação à tabela 8;
- fatores de correção para uso curto ou intermitente de cabos de acordo com as figuras 2 e 3 com cálculo por padrão do diâmetro total do cabo.

Na tabela de instalação da IEC 60502-2 foram adicionados os cabos HEPR, que se comportam como o EPR.

Multiprojetos e recalculo rápido

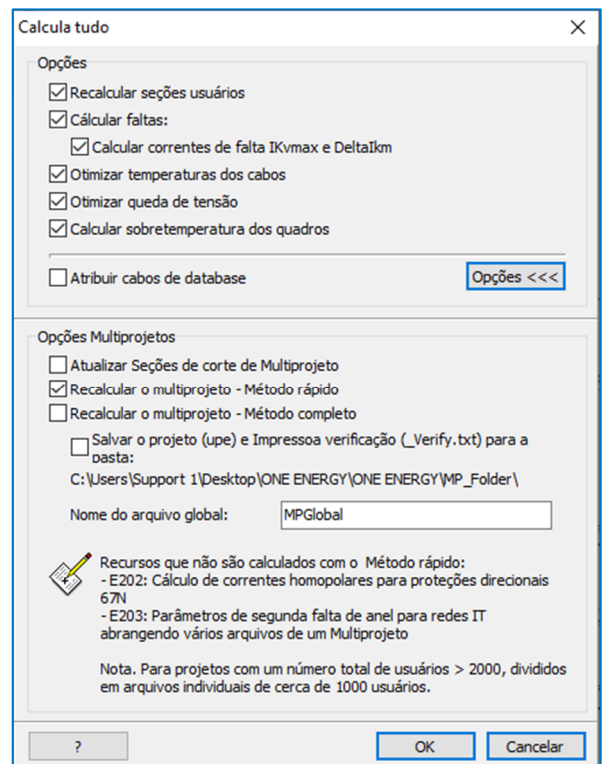
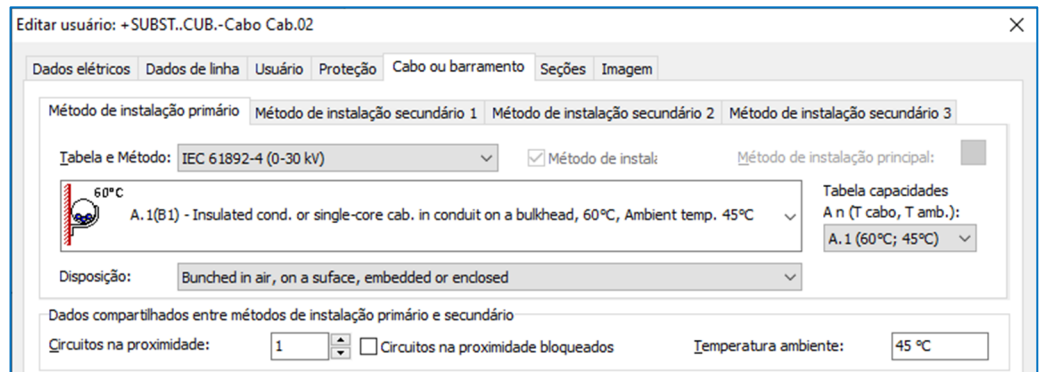
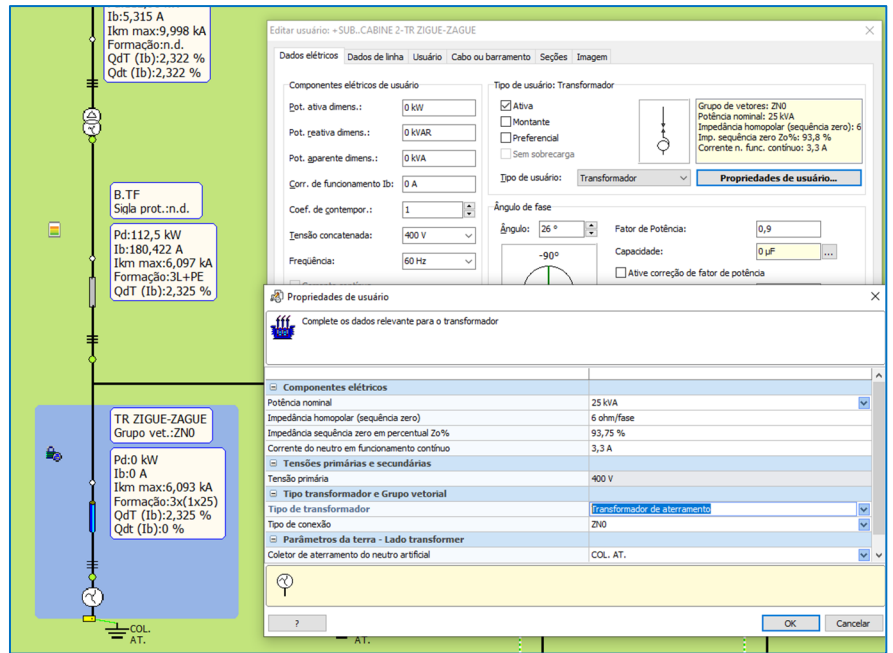
Para agilizar as operações de cálculo durante a elaboração de uma rede elétrica complexa, um método de cálculo rápido foi introduzido para multiprojetos com um grande número de usuários.

Na função *Calcular tudo*, na seção de opções para multiprojetos, agora está disponível a nova opção *Recalcular o multiprojetos - Método rápido*. O método rápido calcula toda a rede por partes e não como um todo, realiza o cálculo das potências e a análise das faltas e também o cálculo da tensão de partida do motor, enquanto que os cálculos das proteções homopolares e de segunda falta em anel para redes TI incluídas em vários arquivos do multiprojetos não são realizados; as seções de corte multiprojetos são atualizadas. Recomenda-se usar esta opção para multiprojetos que excedam um número total de 2.000 usuários.

Também foi melhorada a rolagem da barra de progresso para entender a que ponto chegou o cálculo e é possível interromper o processo com o botão *Parar processo*, exibido na barra de ferramentas durante o cálculo.

Conexões bifásica-monofásica

Para transformadores, UPS e conversores monofásicos, agora é possível realizar ligações entre fase a fase na rede a montante, e obter o cálculo de falta.



Transformadores bifásico-monofásico

Os transformadores monofásicos devem ser conectados ao primário a de um circuito elétrico 2F. O secundário deve ser definido como monofásico, para continuar a jusante com o circuito F+N.

Portanto, ao acessar a caixa de diálogo *Propriedades do usuário* do transformador, é necessário escolher **Bi-monofásico** no campo *Tipo de conexão*.

A *Tensão primária*, igual à tensão nominal do usuário, deve corresponder à tensão proveniente do usuário a montante.

A *Tensão secundária*, por outro lado, deve corresponder à tensão de fase à qual os usuários F+N a jusante do transformador serão conectados. Ressalta-se que este tipo de transformador é fictício, introduzido para construir uma 'ponte' entre dois tipos de circuitos diferentes, mas compatíveis. As características elétricas da rede monofásica a jusante estarão alinhadas com uma rede equivalente do tipo 2F.

O transformador deve ter um *Circuito elétrico 2F* e uma *Conexão de fase* de sua escolha. Obviamente, a escolha se reflete na conexão das fases dos usuários monofásicos que posteriormente serão conectadas ao secundário, de acordo com a regra: *Falta 'fase-neutro'*.

A falta fase-neutro será calculada para os usuários F+N, mas na realidade é uma falta fase-fase, já que a montante do transformador a rede é bifásica.

Primário	Secundário
L1-L2	L1-N
L2-L3	L2-N
L3-L1	L3-N

Inversores grid-connected Bifásico-Monofásico

Os inversores grid-connected (conectados à rede) podem ser ligados em tensão de linha e possuir um *Circuito de saída 2F* e *Circuito de entrada F+N*. Na prática, eles são úteis para conectar sistemas fotovoltaicos monofásicos entre duas fases, um uso frequente em redes antigas, ou em países como o Brasil e os EUA em locais com linhas 2F+N, onde as cargas de potência são conectadas entre as fases.

UPS Bifásico-Monofásico

Os UPS de dupla conversão pode ser ligado em tensão de linha e possuir um *Circuito de saída 2F* e *Circuito de entrada F+N*. Os UPS de dupla conversão, entretanto, permitem qualquer tipo de conexão de circuito, pois são dispositivos capazes de separar eletricamente a montante e a jusante por meio dos conversores eletrônicos internos.

O *UPS Line Interactive* também pode ser conectado entre duas fases, mas o *Circuito de saída* deve continuar a ser 2F. Em geral, eles devem ter a mesma entrada e saída, então F+N/F+N ou 2F/2F.