

Iniciando um pré-projeto elétrico com o software ID-Spec Large 3.1

Apostila de Treinamento



Schneider
Electric

ID-Spec Large

SOFTWARE PARA PRÉ-PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

SEU ESTUDO PRELIMINAR DE FORMA RÁPIDA E EFICIENTE



The banner features a 'New!' badge on the left, followed by three green software boxes labeled 'ID-Spec Large™', 'MyEcodial L™', and 'MyEcodial S™'. A plus sign is between the first and second boxes, and a circular arrow icon is between the second and third. To the right is a calculator icon with four buttons: '+', '-', 'x', and '÷'. Below the calculator is the text '...e mais'.

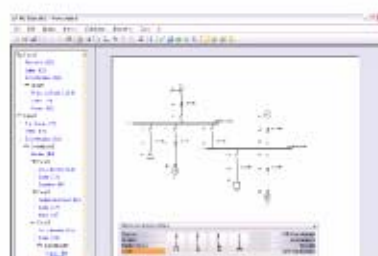
Otimize seu trabalho com os softwares da Schneider.

ID-Spec Large™ MyEcodial L™ MyEcodial S™ ...e mais



ID-Spec Large™

Esta ferramenta otimiza sua performance na criação de um esquema elétrico! O ID-Spec Plus o ajuda nos diferentes projetos elétricos em média e baixa tensão de maneira consistente e intuitiva a partir das principais definições até a elaboração técnica do caderno de encargos.



MyEcodial L™

Esta é sua principal ferramenta para calcular e dimensionar uma instalação elétrica em baixa tensão com eficiência. My Ecodial L possui toda a performance do Ecodial para o dimensionamento de projetos elétricos desde o mercado industrial ao mercado terciário.



MyEcodial S™

Esta ferramenta proporciona uma solução confiável para o dimensionamento de um único circuito de distribuição elétrica partindo da média tensão. My Ecodial S possui a performance da família Ecodial em uma interface simples e intuitiva para guiar os passos do usuário.

E mais...

A família My Ecodial é formada pelos programas My Ecodial S, My Ecodial L e outras ferramentas úteis. Estas ferramentas irão otimizar suas tarefas com eficiência, e em poucos passos.

Guia de coordenação é uma ferramenta de busca avançada para buscar e definir um disjuntor ou verificar se há seletividade e filiação entre dois disjuntores.

Índice

1.	Como utilizar o ID-Spec Plus	5
1.1.	Apresentação.....	5
1.2.	Três passos em três abas	6
1.3.	Ambiente de trabalho.....	7
2.	Primeiros passos com o ID-Spec Plus.....	8
2.1.	Criando um projeto	8
2.1.1.	Definir a atividade do projeto.....	8
2.1.2.	Definindo a concessionária e a frequência da rede	9
2.2.	Definir o layout do edifício	9
2.2.1.	Inserir um layout.....	9
2.2.2.	Definir a escala.....	9
2.2.3.	Definir traçado da canalização e a altura do teto.....	10
2.2.4.	Definir a dimensão por defeito de cargas e fontes.....	10
2.3.	Realizar o balanço de potências	11
2.3.1.	Criar as cargas	11
2.3.2.	Definir as principais propriedades das cargas	12
2.3.3.	Criar cargas por área	15
2.3.4.	Usar centro de cargas	16
2.3.5.	Copiar e colar cargas	18
2.3.6.	Criar cargas usando o filtro do balanço de potências na tabela de dados	18
2.3.7.	Exibir e trabalhar no balanço de potências	18
2.3.8.	Eliminar várias cargas simultaneamente	21
2.4.	Criar o diagrama da instalação.....	21
2.4.1.	Criar os componentes	21
2.4.2.	Ligar os componentes	22
2.4.3.	Exibir o centro de cargas de um equipamento.....	23
2.4.4.	Indicador de otimização dos comprimentos de cabos	24
2.4.5.	Redimensionar símbolos do equipamento.....	24
2.4.6.	Transferir um componente de uma folha para outra.....	24
2.4.7.	Exibir valores de potência na rede	24
2.4.8.	Exibir as correntes Ib nas ligações.....	28
2.4.9.	Modificar propriedades dos componentes	28
2.4.10.	Centrar o diagrama num componente	30
2.4.11.	Reorganizar automaticamente o diagrama unifilar	30
2.5.	Selecionar equipamento	31
2.5.1.	Exibir o equipamento selecionado	31
2.5.2.	Modificar a gama do equipamento	32
2.5.3.	Exibir anotações dos cálculos (Ib e Ik3).....	32
2.5.4.	Exibir quedas de tensão em BT	32
2.6.	Calcular a performance da instalação	33
2.6.1.	Compensação de energia reativa e perdas na instalação	33
2.6.2.	Peso dos condutores e potencial de reciclagem.....	35
2.7.	Gerar relatórios	37
2.7.1.	Gerar a lista de equipamento	37
2.7.2.	Gerar o relatório da performance	38
2.7.3.	Gerar a especificação técnica.....	38
2.7.4.	Exportar no formato DWG	39
2.8.	Enviar pedido da estimativa de custos para o equipamento.....	40
3.	Componentes.....	41
3.1.	Fontes de energia de MT.....	41
3.1.1.	Propriedades de fontes de MT do tipo distribuidor de energia	41
3.1.2.	Propriedades de fontes MT existentes.....	42
3.2.	Quadro de distribuição MT	44
3.2.1.	Propriedades dos quadros de MT	44
3.2.2.	Redimensionar o símbolo gráfico para quadros de MT	46
3.3.	Transformadores MT/BT.....	46
3.3.1.	Propriedades dos transformadores MT/BT	46
3.3.2.	Regras de dimensionamento para transformadores MT/BT	49
3.4.	Quadros de distribuição de BT	50
3.4.1.	Propriedades de quadros de distribuição de BT	50
3.4.2.	Barramentos	53
3.4.3.	Disponibilidade/flexibilidade das cargas e nível do serviço das Unidades Funcionais	57

3.4.4.	Regras de dimensionamento para quadros de distribuição BT em função da arquitetura do sistema	58
3.4.5.	QGBTs acoplados	60
3.4.6.	Lista de entradas e saídas	61
3.4.7.	Redimensionamento do símbolo gráfico para quadros de distribuição BT	61
3.5.	Baterias BT para compensação de energia reativa	62
3.5.1.	Adicionar uma bateria de condensadores para correção do fator de potência	62
3.5.2.	Propriedades das baterias de condensadores para compensação de energia reativa	63
3.6.	Canalis de distribuição e colunas montantes	67
3.6.1.	Propriedades de Canalis	67
3.6.2.	Redimensionar o símbolo Canalis	72
3.7.	Geradores de socorro BT	73
3.7.1.	Propriedades dos geradores de BT	73
3.8.	Fontes de alimentação sem interrupção (UPS)	75
3.8.1.	Propriedades das UPS	75
3.9.	Conexões	78
3.9.1.	Cabo MT	78
3.9.2.	Cabos de BT	80
3.9.3.	Movendo pontos de conexão	84
3.9.4.	Modificando o sentido de uma conexão	84
3.9.5.	Selecionar o material condutor dos cabos BT	84
3.9.6.	Selecionar o material condutor dos cabos MT	86
3.10.	Cargas	87
3.10.1.	Propriedades das cargas	87
3.10.2.	Balanco de potências	91
4.	Registro de eventos	92
4.1.	Visualizar as mensagens	92
4.2.	Tipos de mensagens	93
4.3.	Mensagens de equipamento	93
5.	Menus e barras de ferramentas	94
5.1.	Exibir	94
5.1.1.	Aba Projeto	94
5.1.2.	Aba Solução	96
5.2.	Ferramentas do diagrama unifilar	96
5.2.1.	Aba Projeto	96
5.2.2.	Aumentar a dimensão do desenho	97
5.2.3.	Aba Solução	97
5.3.	Parâmetros	97
5.3.1.	Parâmetros do projeto	97
5.3.2.	Janela propriedades do layout	98
5.3.3.	Gerir janela centro de cargas	98
5.3.4.	Indicador de otimização do condutor	99
5.4.	Parâmetros	99
5.4.1.	Características gerais do projeto	99
5.4.2.	Seleção do material condutor dos cabos	100
5.4.3.	Vista geral da oferta de equipamento	100
6.	Cálculos	101
6.1.	Calcular as correntes na instalação MT	101
6.1.1.	Corrente de projeto dos transformadores MT/BT	101
6.1.2.	Quadro de distribuição de MT	101
6.1.3.	Alimentação da MT	101
6.2.	Calcular correntes e potência na instalação de BT	101
6.2.1.	Cabo de BT	102
6.2.2.	Quadro de distribuição BT e Canalis	102
6.3.	Calcular quedas de tensão de BT	102
6.3.1.	Queda de tensão máxima	102
6.3.2.	Cabos	102
6.3.3.	Canalis	102
6.4.	Calculando as correntes de curto-circuito	103
6.4.1.	Instalação na MT	103
6.4.2.	Transformador MT/BT	103
6.4.3.	Alimentação em BT	104
6.4.4.	QGBT com entradas múltiplas	104
6.5.	Calculando bancos capacitores para correção de fator de potência BT	105

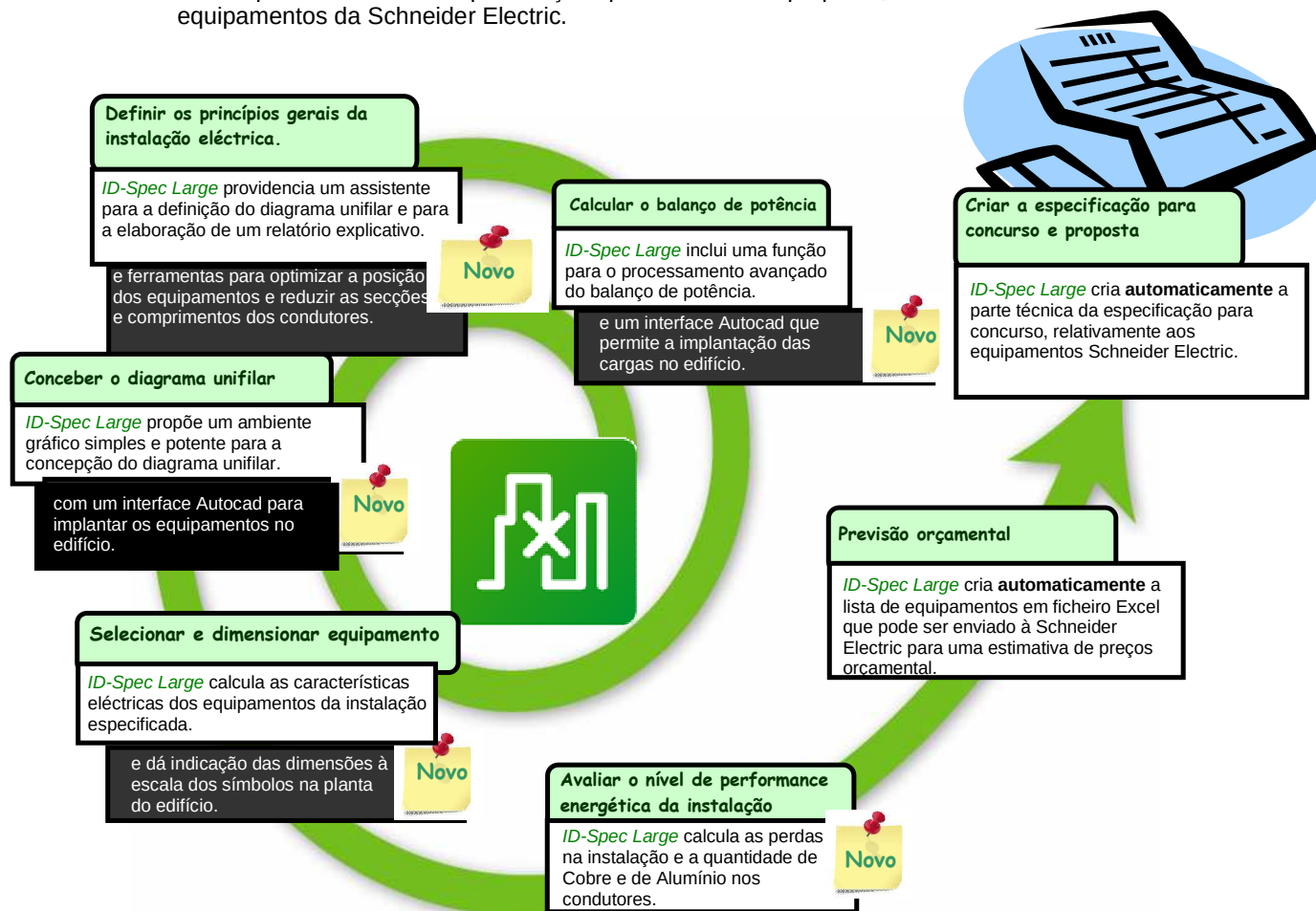
6.5.1.	Calculando a correção de potência total necessitada	105
6.5.2.	Determinar o tipo de banco de capacitores (fixo ou automático).....	105
6.5.3.	Determinar o tipo de banco de capacitores em função da poluição harmônica da instalação.....	105
7.	Cálculos para o layout do edifício	106
7.1.	Calcular comprimentos das ligações	106
7.2.	Indicador de otimização	107
8.	Cálculos da performance	108
8.1.	Cálculos para a aba instalação elétrica	108
8.1.1.	Índice de eficiência	108
8.1.2.	Consumo das aplicações	108
8.1.3.	Perdas	109
8.1.4.	Compensação de energia reativa	109
8.1.5.	Energia fornecida pelo distribuidor	110
8.2.	Cálculos para o separador Condutores	110
8.2.1.	Peso dos condutores	110
8.2.2.	Reciclabilidade	110

1. Como utilizar o ID-Spec Plus

1.1. Apresentação

O **ID-Spec Plus** é um software que assiste na concepção de instalações elétricas. Desenvolvido para empresas de projeto de engenharia, pode ser utilizado com os seguintes objetivos:

- Criar um balanço de potências.
- Definir os princípios gerais da instalação elétrica.
- Conceber o diagrama unifilar.
- Selecionar e dimensionar os equipamentos correspondentes.
- Avaliar o nível de performance energética da instalação.
- Preparar a estimativa de preços.
- Criar a parte técnica das especificações para concurso e proposta, relativamente aos equipamentos da Schneider Electric.

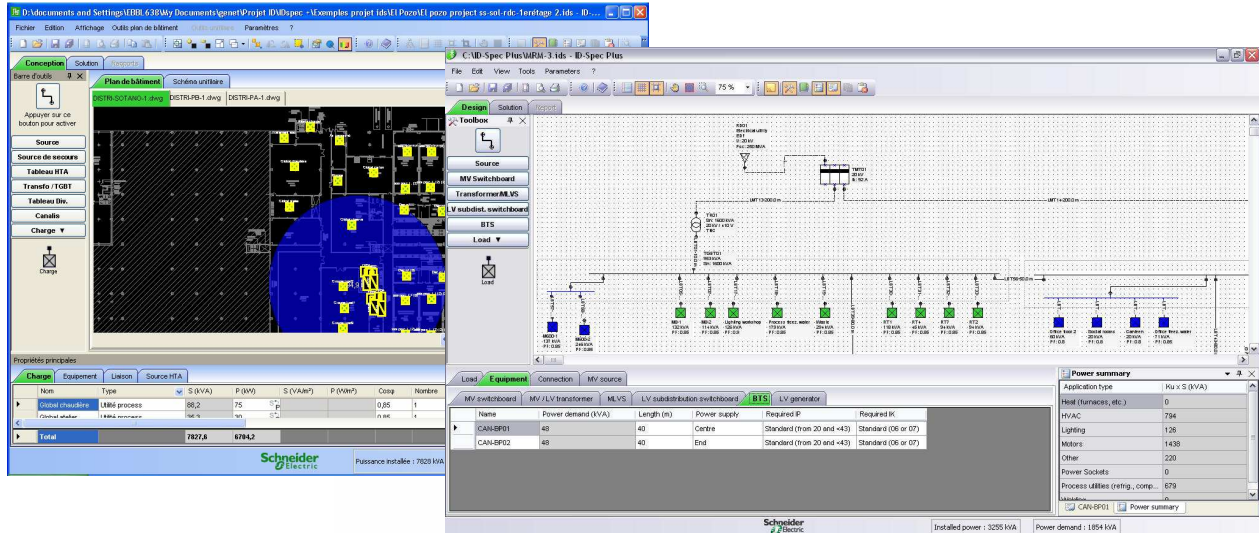


1.2. Três passos em três abas

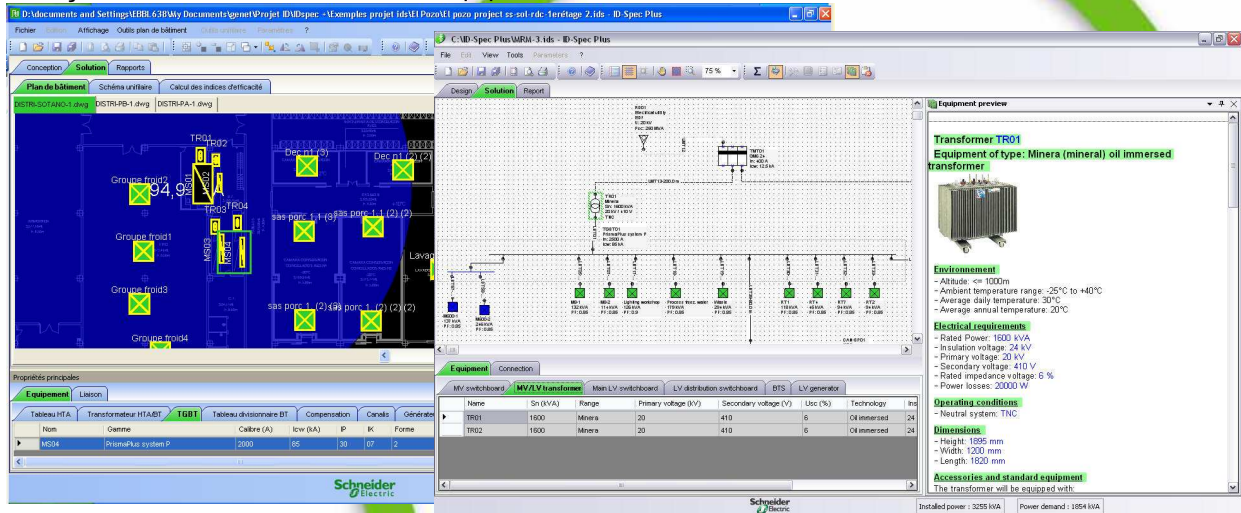
A realização de um projeto utilizando **ID-Spec Plus** é feito em três passos :



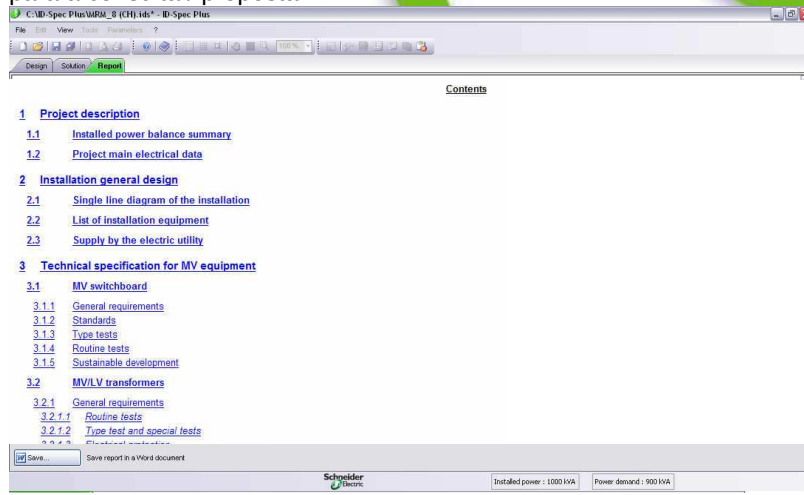
Projeto. Calcular o balanço da potência, determinar a arquitetura e preparar o diagrama unifilar.



Solução. Selecionar e dimensionar o equipamento.



Relatórios. Gerar o mapa de equipamentos para estimativa de custos e dados técnicos dos equipamentos para a consulta / proposta.



1.3. Ambiente de trabalho

O ambiente de trabalho do **ID-Spec Plus** compreende três áreas para organizar as várias funções da concepção de uma forma coerente e ergonômica.

- 1 **Tabela de dados:** para a entrada de dados sobre os equipamentos e cargas, para visualizar e modificar os parâmetros calculados e para trabalhar o balanço de potência.
- 2 **Área gráfica:** para realizar o esquema da instalação (diagrama unifilar e implantação das cargas e equipamentos na planta do edifício) e visualizar o equipamento selecionado, e os cálculos.
- 3 **Área de texto:** para visualizar os relatórios ID-Spec e as descrições dos equipamentos selecionados.

The screenshot displays the ID-Spec Plus software interface. The main window shows a single-line diagram of an electrical installation. On the left, a table lists the equipment data. On the right, a detailed view of a transformer is shown.

Equipment Data Table:

Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)
TR06	400	Minera	20	410	4	Oil immersed	24
TR07	400	Minera	20	410	4	Oil immersed	24
TR09	400	Minera	20	410	4	Oil immersed	24

Transformer TR06 Details:

- Equipment of type:** Minera (mineral) oil immersed transformer
- Environment:**
 - Altitude: <= 1000m
 - Ambient temperature range: -25°C to +40°C
 - Average daily temperature: 30°C
 - Average annual temperature: 20°C
- Electrical requirements:**
 - Rated Power: 400 kVA
 - Insulation voltage: 24 kV
 - Primary voltage: 20 kV
 - Secondary voltage: 410 V
 - Rated impedance voltage: 4 %
 - Power losses: 4600 W
- Operating conditions:**
 - Neutral system: TNC
- Dimensions:**
 - Height: 1549 mm
 - Width: 820 mm
 - Length: 1445 mm
- Accessories and standard equipment**

Footer: Schneider Electric, Installed power : 3255 kVA, Power demand : 1834 kVA

2. Primeiros passos com o ID-Spec Plus

2.1. Criando um projeto

Quando o programa é iniciado exibe uma caixa de diálogo para a seleção de um de dois tipos de projetos:

- Layout do edifício / diagrama unifilar : este modo permite posicionar as cargas e os equipamentos na planta do edifício (formato DWG) com o cálculo automático dos comprimentos de cabos e com o dimensionamento do equipamento com valores estimados. O diagrama unifilar correspondente é gerado automaticamente.
- Apenas diagrama unifilar : com este modo, a concepção da instalação elétrica é feita partindo do diagrama unifilar.

Uma segunda caixa de diálogo **Parâmetros do Projeto** é então exibida permitindo inserir as características gerais do projeto.

2.1.1. Definir a atividade do projeto

Selecionar a atividade do projeto a partir da lista de atividades proposta.

ID-Spec Plus - Project parameters

Definition of project general characteristics | Selection of the core materials

Activity

MV/LV Transformer technology: Oil immersed

External influence (IP / IK): Standard (from 20 and <43) / Standard (06 or 07)

Utility

MV switchboard technology: Modular or Compact

Frequency: 50

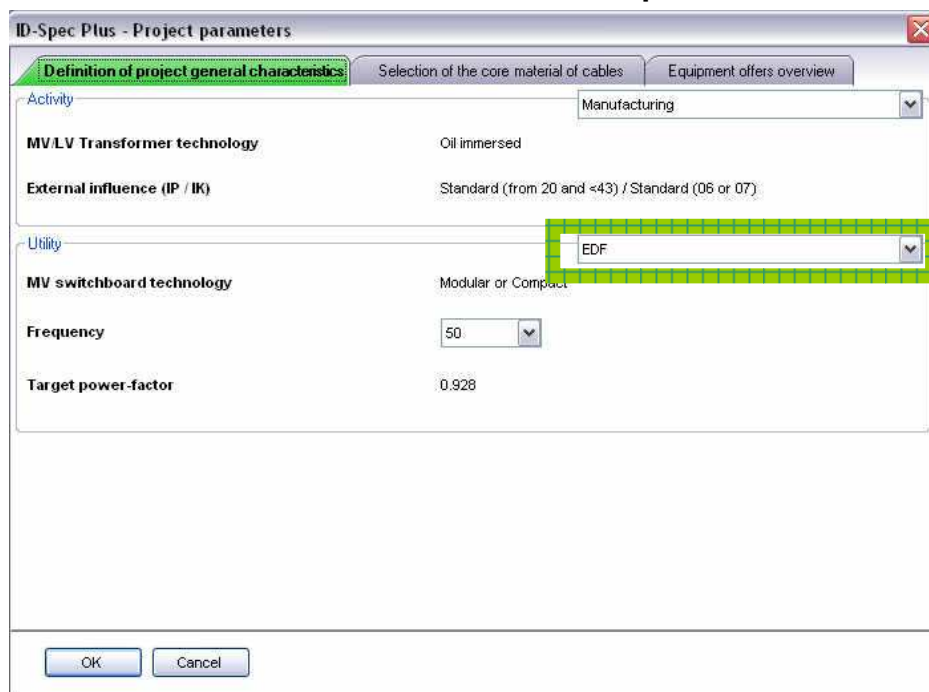
Target power-factor: 0.928

OK Cancel

A atividade selecionada determina alguns fatores para o projeto:

- a tecnologia por defeito dos transformadores (imersos em óleo ou secos),
- o nível das influências externas requeridas por defeito para os equipamentos (grau de proteção IP e grau de proteção contra impactos mecânicos IK).

2.1.2. Definindo a concessionária e a frequência da rede



A escolha da empresa fornecedora de energia elétrica determina:

- a tecnologia do quadro MT autorizada pela empresa fornecedora,
- as frequência disponível para o projeto (60 Hz)

2.2. Definir o layout do edifício

2.2.1. Inserir um layout

Para inserir um layout (formato DWG):

1. Clicar no ícone da barra de ferramentas **layout do edifício** ou selecionar o comando **Ferramentas do layout / Importar arquivo DWG**.



2. De seguida selecionar o arquivo DWG a importar.

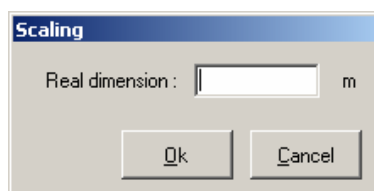
2.2.2. Definir a escala

Para definir a escala do desenho:

1. Clicar no ícone da barra de ferramentas **Layout do edifício** ou selecionar o comando **Ferramentas do Layout / Escala**.



2. Clicar num ponto do layout do edifício.
3. Clicar num segundo ponto do layout do edifício.
4. No campo **Dimensão Real**, inserir a distância real entre os dois pontos.



2.2.3. Definir traçado da canalização e a altura do teto

É possível definir três alturas para o edifício, **Piso**, **Traçado da Canalização** (para cabos e/ou Canalis) e **Teto**.

1. Clicar no ícone da barra de ferramentas **Layout do edifício** ou seleccionar o comando **Ferramentas do layout / Propriedades da folha atual**.



2. Inserir os valores pretendidos (em metros) para os três parâmetros.

Building layout properties	
Building properties	
Name	Sheet 1
Floor (m)	0
Routing (m)	10
Ceiling (m)	12

2.2.4. Definir a dimensão por defeito de cargas e fontes

É possível alterar a dimensão das cargas e das fontes que é definida por defeito para quadrados de 3m x 3m.

1. Clicar no ícone da barra de ferramentas **Layout do Edifício** ou seleccionar o comando do **Layout Ferramentas do Layout / Propriedades da folha atual**.



2. Inserir o valor da dimensão pretendida (em metros) para o comprimento do quadrado para fontes e cargas.

Building properties	
Name	Sheet 1
Floor (m)	0
Routing (m)	10
Ceiling (m)	12
Source(s) default size (m)	4
Load(s) default size (m)	3

2.3. Realizar o balanço de potências

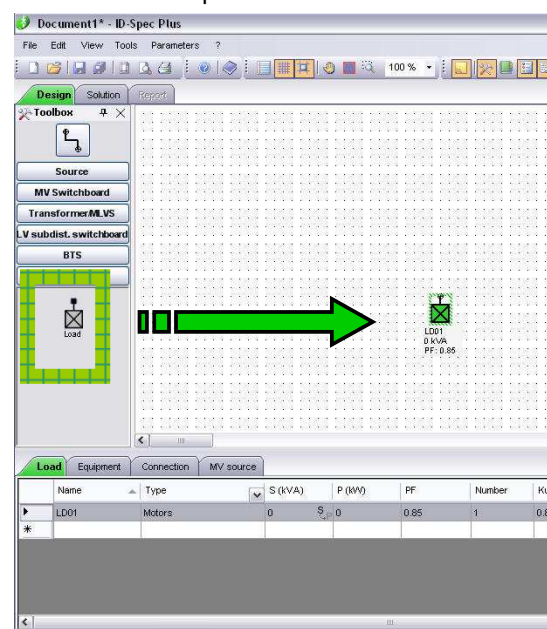
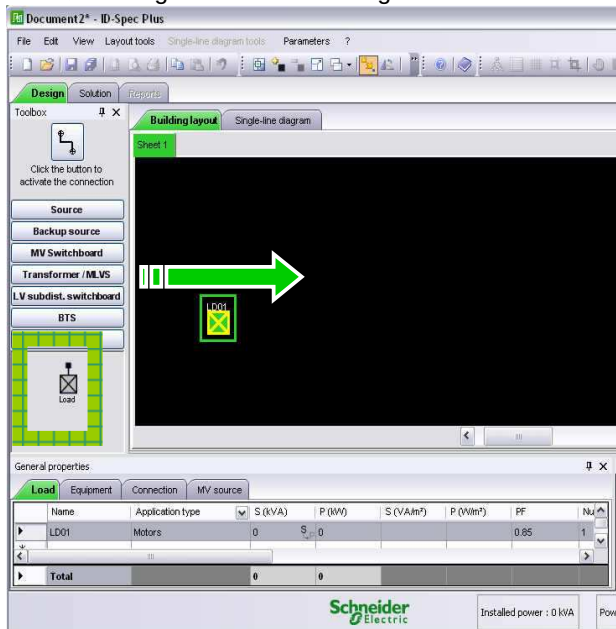
2.3.1. Criar as cargas

O **ID-Spec Plus** providencia duas formas de criar cargas.

2.3.1.1. Usar a caixa de ferramentas

Aba projeto ⇒ Caixa de ferramentas ⇒ Aba **Carga**

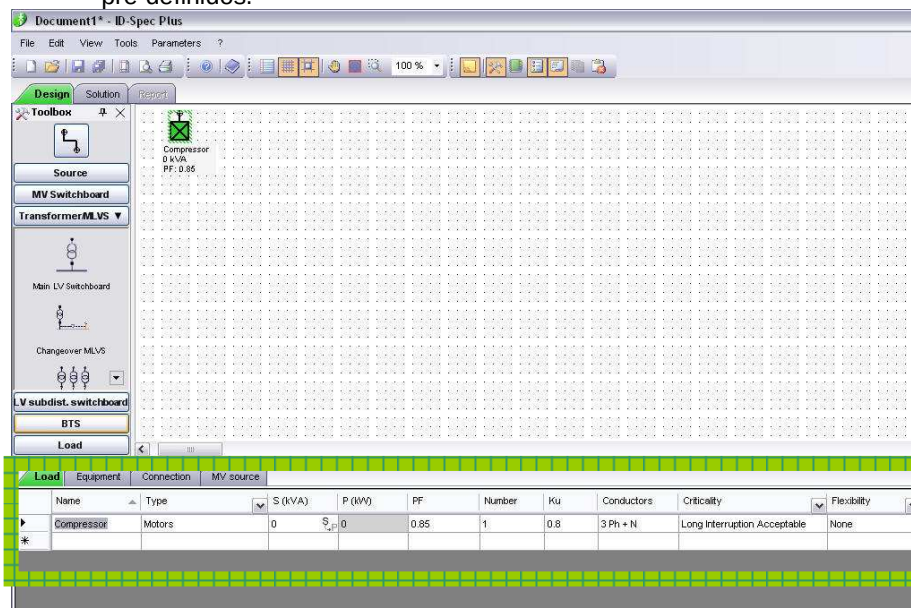
1. Selecionar o símbolo de carga  e arrastá-lo para a área gráfica (diagrama unifilar ou layout edifício).
2. A carga é criada na área gráfica e na tabela de dados com valores pré-definidos.



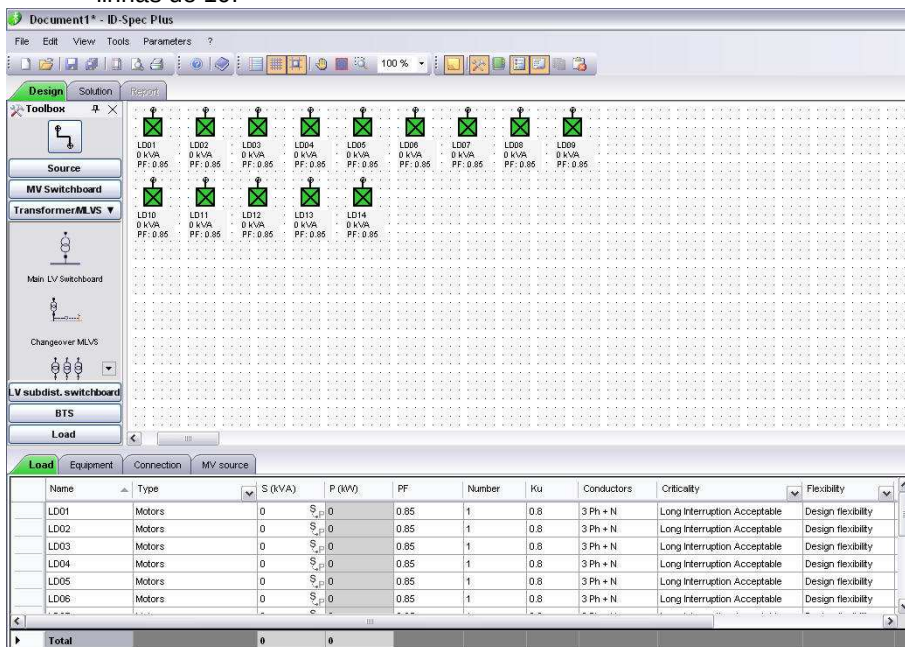
2.3.1.2. Usar a tabela de dados

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Carga**

1. Inserir o nome para a carga no campo **Nome**.
2. A carga é criada na área gráfica (diagrama unifilar ou layout edifício) e na tabela de dados com valores pré-definidos.



3. Quaisquer cargas subseqüentes criadas através da tabela de dados são colocadas lado a lado, em linhas de 10.



2.3.2. Definir as principais propriedades das cargas

Para as propriedades das cargas, o **ID-Spec Plus** providencia duas formas de introduzir dados, dependendo do tipo de característica:

- colunas de entrada livre (Nome, S (kVA), P (kW), FP, Número, Ku, Parâmetro 1, Parâmetro 2),
- colunas com listas de opções (Tipo de aplicação, Polaridade, Disponibilidade, Flexibilidade).

😊 Há duas formas de aceder aos valores em listas de opções.

1. Ao clicar no campo, aparece uma seta. Clique na seta e de seguida selecione o valor pretendido.
2. Pressione a tecla F2, de seguida use as teclas ↑ e ↓ para seleccionar o valor pretendido.

😊 Poderá então copiar/colar o valor de características idênticas para outra carga.

1. Selecione o campo e copie o valor usando CTRL+C.
2. Selecione o campo de destino e cole usando CTRL+V.

Nota: o valor copiado deve corresponder à mesma propriedade na segunda carga.

2.3.2.1. Definir o tipo de aplicação

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Carga** ⇒ Coluna **Tipo de aplicação**

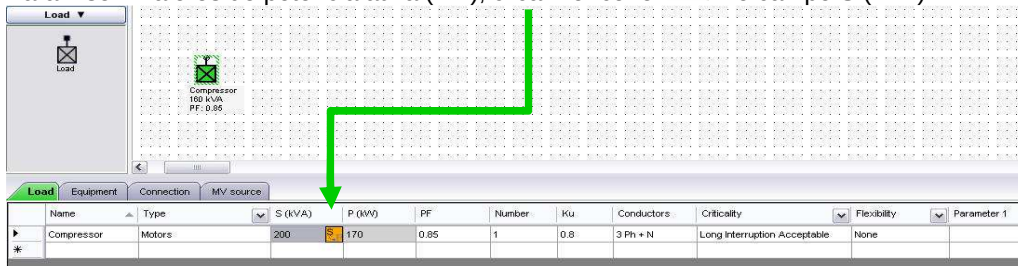
Selecionar o tipo de aplicação a partir da lista. É inserido um valor por defeito em cada coluna.

2.3.2.2. Inserir o valor de potência nominal em kVA ou kW

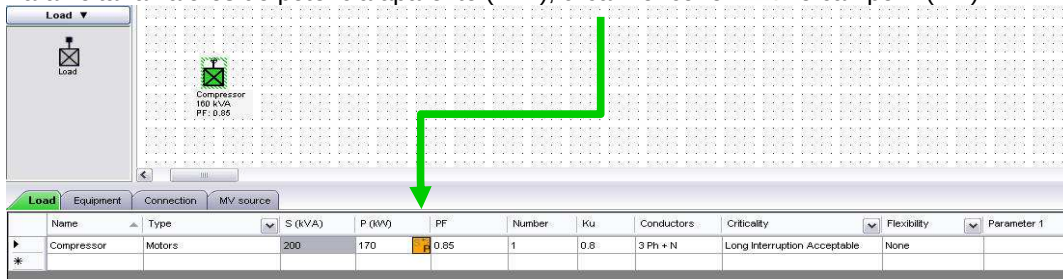
Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Aba **Carga** ⇨ Coluna **S(kVA)** ou **P(kW)**

Por defeito, os valores de potência nominal são inseridos em kVA.

Para inserir valores de potência ativa (kW), clicar no ícone  no campo S (kVA).



Para voltar a valores de potência aparente (kVA), clicar no ícone  no campo P (kW).



Para inserir todas as cargas em kW, clicar no botão  no cabeçalho da coluna S (kVA).

Para voltar ao modo kVA para todas as cargas a introduzir, clicar no botão  no cabeçalho da coluna P (kW).

2.3.2.3. Definir Disponibilidade

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Aba **Carga** ⇨ Coluna **Disponibilidade**

Pode ser definido um nível de disponibilidade para cada carga, sinalizado pela cor dos ícones na área gráfica.

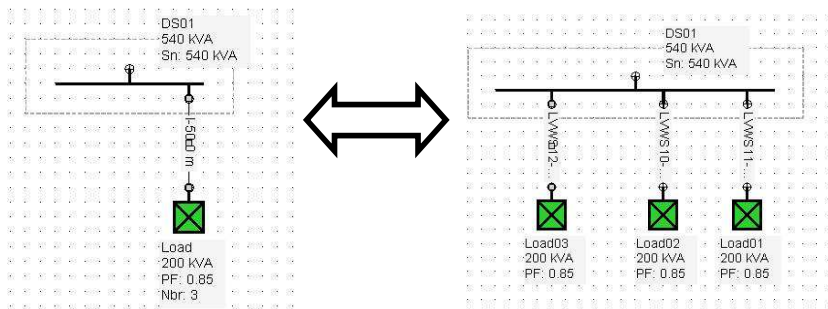
	Interrupção Aceitável	Carga que pode ser voluntariamente desligada para operações de manutenção ou após falha do equipamento.
	Interrupção longa aceitável	Carga necessária para o funcionamento do edifício ou de um processo, mas que suporta um corte na alimentação sem causar danos ou perdas.
	Interrupção curta aceitável	Carga cuja interrupção superior a alguns minutos resulta em grandes perdas financeiras ou em danos significativos no equipamento ou em materiais.
	Nenhuma interrupção aceitável	Carga que não admite interrupções e que deve ser alimentada por uma UPS.

Estes critérios tem impacto sobre o nível de continuidade do serviço (em termos de forma e extração dos circuitos de entradas e saídas) dos quadros elétricos que alimentam esta carga (Ver secção 3.9.3).

2.3.2.4. Definir o número de cargas idênticas

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **cargas** ⇒ Coluna **Circuitos idênticos**

Esta propriedade define o número de cargas idênticas à carga definida. Por exemplo, se Nbr = 3 para uma carga ligada a um quadro elétrico, isto significa que estão ligadas três cargas idênticas a este quadro de distribuição



2.3.2.5. Definir o número de horas de operação

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Cargas** ⇒ Coluna **Número horas/dia**

Esta propriedade define a duração de funcionamento da carga num período de 24 horas. É expressa em horas e é usada para calcular o consumo da carga, e as suas perdas.

2.3.2.6. Definir a altura da carga

1. Selecionar a carga.
2. Se necessário, clicar no ícone da barra de ferramentas **Layout do edifício** ou seleccionar o comando **Ferramentas do layout / Propriedades da folha atual** para exibir a janela **Propriedades do layout**.



3. Selecionar a posição da carga a partir da lista (**Piso, Teto, Traçado da canalização**). Se a carga estiver posicionada a uma altura diferente, seleccionar **Outra** e inserir a altura em metros.

Component properties	
Name	LD01
Position	Floor
Height (m)	Floor
	Ceiling
	Routing
	Other

2.3.3. Criar cargas por área

O **ID-Spec Plus** consegue definir cargas em VA/m² ou W/m². Esta ação é feita em dois passos:

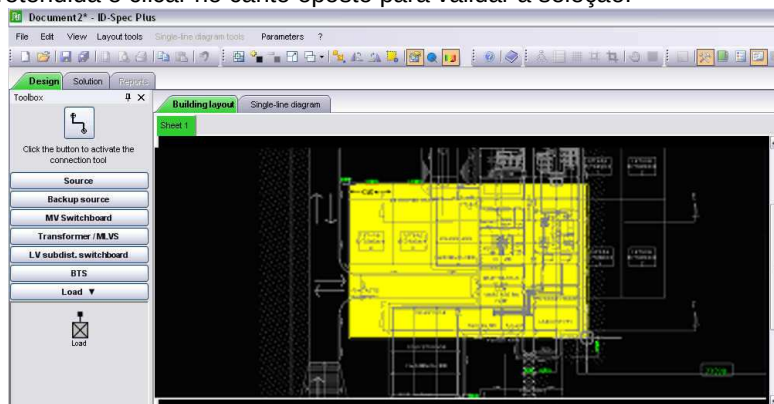
- Criar uma área.
- Criar as cargas por área nesta área.

2.3.3.1. Criar uma área

1. Clicar no ícone na barra de ferramentas **Layout do edifício** ou selecionar o comando **Ferramentas do Layout/ Área**.



2. Clicar num ponto da planta do edifício.
3. Criar a área pretendida e clicar no canto oposto para validar a seleção.



4. Atribuir um nome à área criada.

2.3.3.2. Visualizar a área

1. Selecionar a área.
2. Se necessário, clicar no ícone da barra de ferramentas **Layout do edifício** ou selecionar o comando **Ferramentas do layout / Propriedades da folha atual** para exibir a janela **Propriedades do layout**.

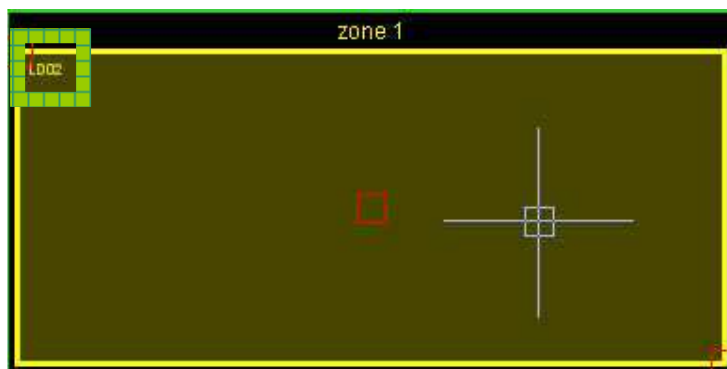


3. A área calculada pelo **ID-Spec Plus** é exibida e pode ser manualmente modificada.

Area properties	
Name	Storage
Area (m²)	300
Color	 ffffff00

2.3.3.3. Criar uma carga por área na área respectiva

1. Clicar com o botão direito do rato na área.
2. Na janela, selecionar **Adicionar uma carga**.
3. Uma carga por área é criada no canto superior esquerdo da área e na tabela de dados.



Proceder da mesma forma para criar as outras cargas. Estas ficam posicionadas sob a primeira.

2.3.3.4. Inserir o valor da potência nominal em VA/m² ou W/m²

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Carga** ⇒ Coluna **S (VA/m²)** ou **P (W/m²)**

Por defeito, os valores de potência nominal são inseridos em VA.

Para inserir valores de potência nominal em W, clicar no ícone  no campo potência aparente.

Os valores totais para as colunas **S (kVA)** e **P (kW)** são calculados automaticamente para as cargas.

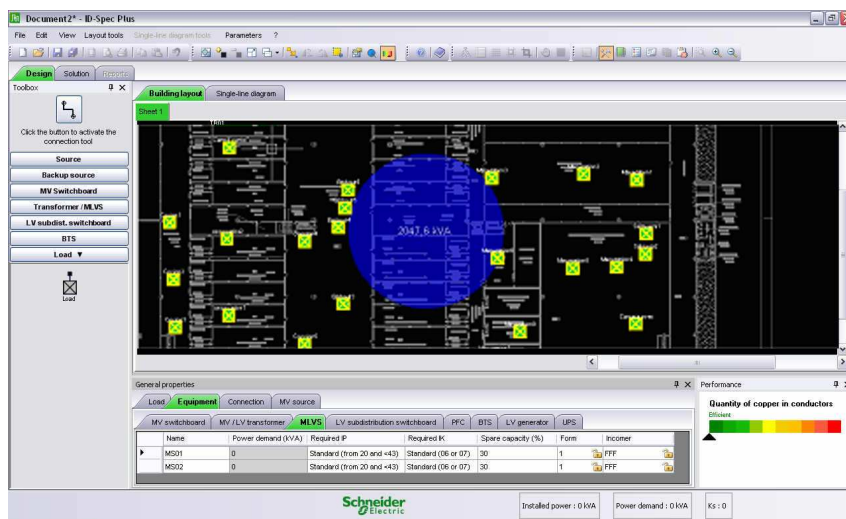
As outras propriedades são definidas da mesma forma como para cargas normais.

2.3.4. Usar centro de cargas

2.3.4.1. Exibição do centro de cargas total

O **ID-Spec Plus** exibe automaticamente o centro de cargas total das cargas localizadas no layout do edifício. O centro de cargas é representado por um círculo azul.

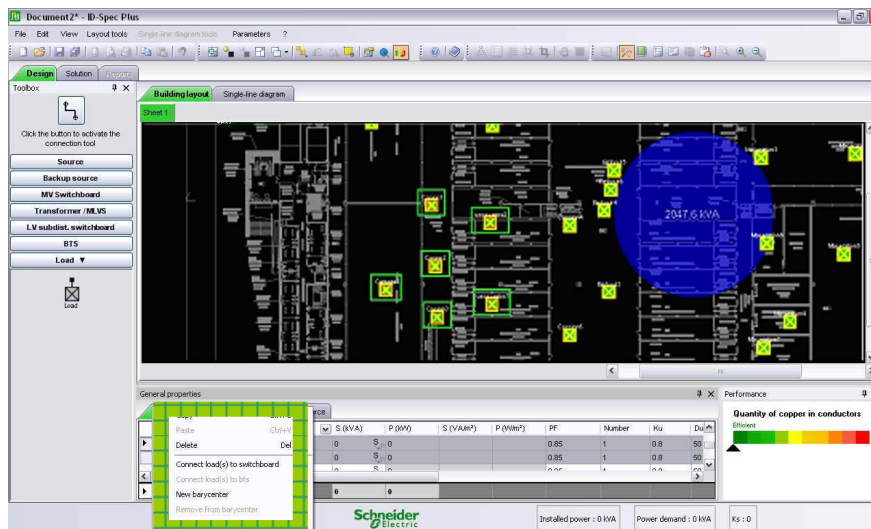
O valor exibido é o valor da potência nominal instalada das cargas localizadas no layout do edifício. A dimensão do centro de cargas é proporcional à potência nominal instalada.



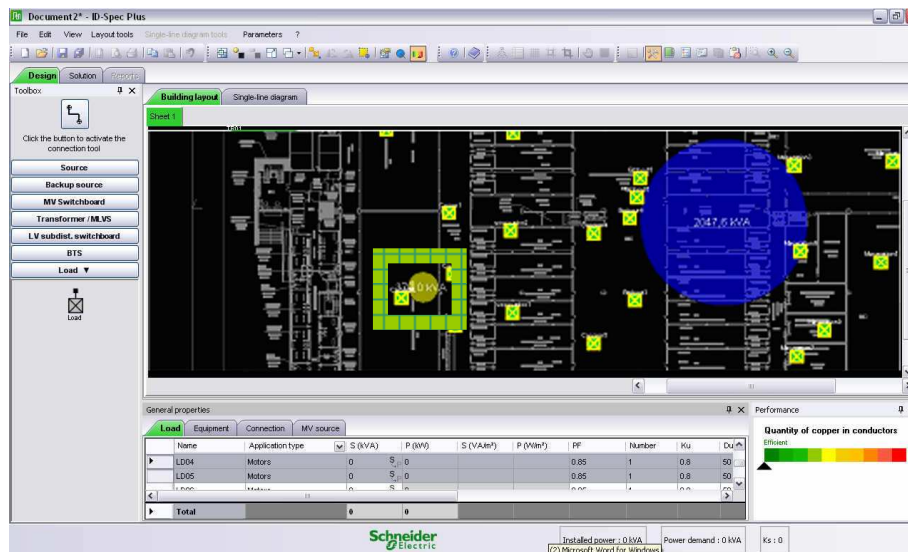
2.3.4.2. Criar centros de cargas

Os centros de cargas podem ser criados de forma manual.

1. Na área gráfica ou na tabela de dados, selecionar as cargas a utilizar para calcular o centro de cargas.
2. Clicar com o botão direito do rato na tabela de dados.
3. Selecionar **Novo centro de cargas** e inserir um nome.



4. O centro de cargas é criado para as cargas selecionadas. É representado por um círculo verde. O valor exibido é o valor da potência nominal instalada das cargas que compreendem o centro de cargas.



Para adicionar ou remover elementos do centro de cargas, proceder da seguinte forma.

1. Na área gráfica ou na tabela de dados, selecionar a(s) carga(s) a adicionar ou remover.
2. Clicar com o botão direito do rato na tabela de dados.
3. Selecionar **Adicionar a**, de seguida o nome do centro de cargas para adicionar uma carga ou selecionar **Remover de**, de seguida o nome do centro de cargas para remover uma carga.

Também é possível efetuar tudo o que foi anteriormente referido através da janela **Gerir centro de cargas** (secção 5.3.3. Gerir janela centro de cargas)



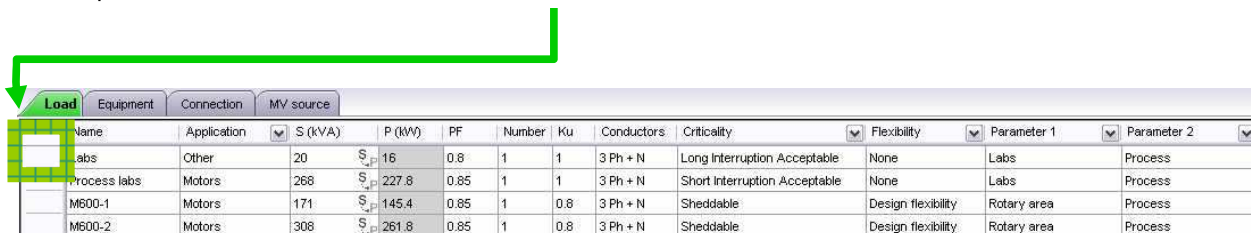
Podem ser efetuadas múltiplas cópias de uma carga usando CTRL+V as vezes que forem necessárias. Neste caso, o número associado ao nome por defeito incrementa a cada cópia.

2.3.5. Copiar e colar cargas

O **ID-Spec Plus** permite copiar e colar cargas a partir do balanço de potências por meio da área gráfica ou da tabela de dados.

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Aba **Carga**

1. Na tabela de dados, selecionar a(s) linha(s) completa(s) da carga a copiar clicando no retângulo à esquerda da linha.



Name	Application	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter 1	Parameter 2
Labs	Other	20	16	0.8	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None	Labs	Process
Process labs	Motors	268	227.8	0.85	1	1	3 Ph + N	Short Interruption Acceptable	None	Labs	Process
M600-1	Motors	171	145.4	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Sheddable	Design flexibility	Rotary area	Process
M600-2	Motors	308	261.8	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Sheddable	Design flexibility	Rotary area	Process

2. Copiar esta linha usando CTRL+C.
3. Clicar na tabela de dados ou na área gráfica, de seguida colar usando CTRL+V.
4. É criada uma nova carga na área gráfica (canto superior esquerdo) e no final da tabela de dados. As características são idênticas às da carga copiada. O nome por defeito da nova carga é igual ao da carga copiada, com um número entre parênteses, por ex. Carga (2).



Podem ser efetuadas múltiplas cópias de uma carga usando CTRL+V as vezes que forem necessárias. Neste caso, o número ligado ao nome por defeito é incrementado a cada cópia.

2.3.6. Criar cargas usando o filtro do balanço de potências na tabela de dados

Os filtros de resumo da potência podem ser usados para criar cargas correspondentes aos critérios do filtro.

1. Criar o(s) filtro(s) pretendido(s) ([ver § 2.3.7.3](#)) na tabela de dados.
2. Criar uma nova carga via tabela de dados ou área gráfica, que recebe automaticamente os valores dos filtros selecionados.

2.3.7. Exibir e trabalhar no balanço de potências

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Separador **Carga**

O **ID-Spec Plus** providencia funções para trabalhar no balanço de potências, incluindo:

- uma janela que apresenta uma síntese do balanço da potência para cada tipo de aplicação,
- ordenar funções para cada propriedade da carga,
- funções de filtro.

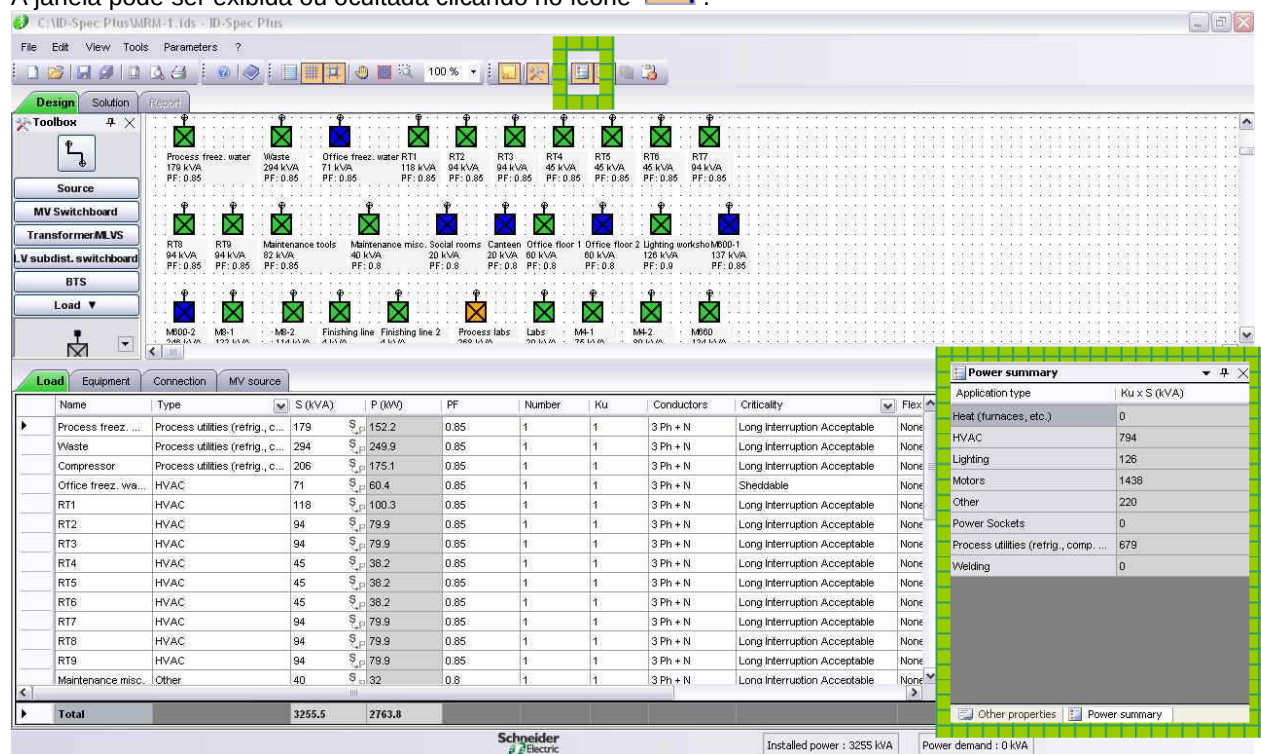


A tabela de dados pode então ser exportada (copiar/colar) para Excel ou programas similares.

2.3.7.1. Resumo das potências instaladas

É apresentada na janela **balanço de potências** um resumo das potências aparentes instaladas por tipo de carga (aplicação).

A janela pode ser exibida ou oculta clicando no ícone .



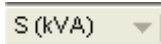
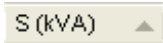
Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flex
Process freez...	Process utilities (refrig., c...	179	152.2	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
Waste	Process utilities (refrig., c...	294	249.9	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
Compressor	Process utilities (refrig., c...	206	175.1	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
Office freez. wa...	HVAC	71	60.4	0.85	1	1	3 Ph + N	Sheddable	None
RT1	HVAC	118	100.3	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT2	HVAC	94	79.9	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT3	HVAC	94	79.9	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT4	HVAC	45	38.2	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT5	HVAC	45	38.2	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT6	HVAC	45	38.2	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT7	HVAC	94	79.9	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT8	HVAC	94	79.9	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
RT9	HVAC	94	79.9	0.85	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
Maintenance misc...	Other	40	32	0.8	1	1	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None
Total		3255.5	2763.8						

Application type	Ku x S (kVA)
Heat (furnaces, etc.)	0
HVAC	794
Lighting	126
Motors	1438
Other	220
Power Sockets	0
Process utilities (refrig., comp. ...	679
Welding	0

Installed power : 3255 kVA Power demand : 0 kVA

2.3.7.2. Ordenar as cargas

É possível ordenar as cargas por ordem crescente ou decrescente de cada propriedade da carga ao clicar no cabeçalho de cada coluna.

Uma seta indica se os valores se encontram em ordem decrescente  ou crescente .

2.3.7.3. Filtrar as cargas

É possível filtrar cargas de acordo com as seguintes propriedades e exibir os níveis de potência correspondentes.

- Tipo de aplicação
- Disponibilidade
- Flexibilidade
- Parâmetro 1 e Parâmetro 2

Usar os critérios suplementares do **Parâmetro 1 e 2** para definir zonas topológicas de carga, separar os serviços do edifício e processo, etc.

1. Clicar na seta no cabeçalho da coluna . É apresentada uma lista de opções.

* Name	Type	S (kVA)	Criticality	Flexibility	Parameter 1	Parameter 2
Canteen	Other	20	Sheddable	None	Annexes	Building
Social rooms	Other	20	Sheddable	None	Annexes	Building
Office floor 2	Other	60	Sheddable	None	Annexes	Building
Office freez. wa...	HVAC	71	Sheddable	None	Technical rooms	Building
M600-1	Motors	171	Sheddable	Design flexibility	Rotary area	Process
M600-2	Motors	308	Sheddable	Design flexibility	Rotary area	Process
Total		553.9	466.1			

3. É possível combinar filtros.

Filtros de seleção de cargas

Load | Equipment | Connection | MV source

* Name	Type	S (KVA)	P (KW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter 1	Parameter 2
M600-1	Motors	171	145.4	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Sheddable	Design flexibility	Rotary area	Process
M600-2	Motors	308	261.8	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Sheddable	Design flexibility	Rotary area	Process

Clicar para cancelar os filtros.

Filtrar as cargas de interrupção aceitável na Área rotatória.

Total

383.2 325.7

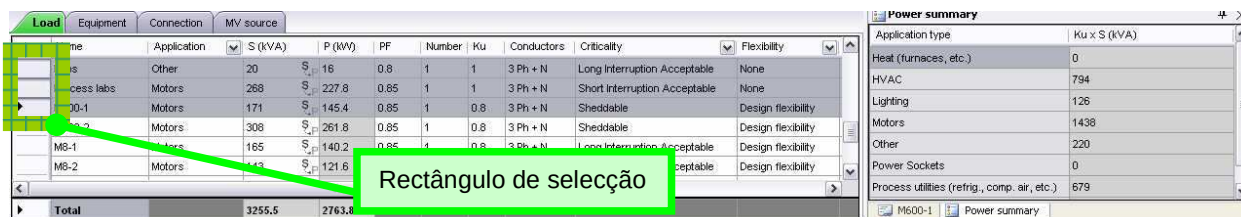
4. Para cancelar todos os filtros, clicar no asterisco  no canto superior esquerdo.

2.3.8. Eliminar várias cargas simultaneamente

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba Carga

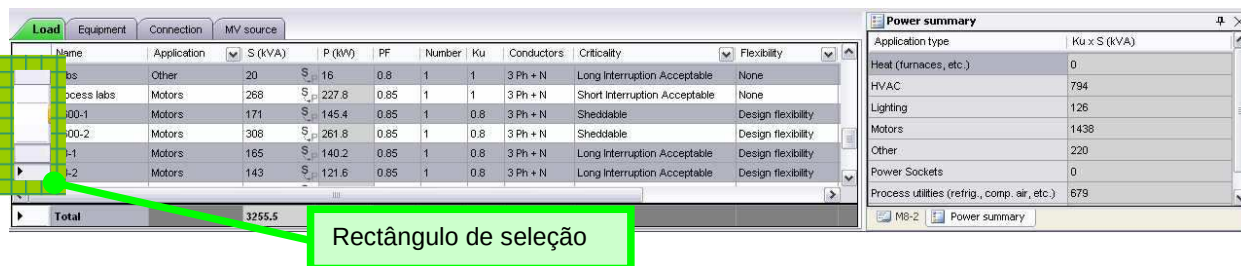
2.3.8.1. Eliminar várias cargas consecutivas na tabela de dados

1. Selecionar a linha completa da primeira carga a eliminar clicando no retângulo à esquerda da linha. Premir e manter premida a tecla **Shift**.
2. Selecionar a linha completa da última carga a eliminar clicando no retângulo à esquerda da linha. Libertar a tecla **Shift**.
3. Premir a tecla **Del** ou usar o comando **Eliminar** no menu **Editar**.



2.3.8.2. Eliminar cargas não consecutivas na tabela de dados

1. Selecionar cada linha clicando no retângulo de seleção mantendo premida a tecla **CTRL**.
2. Premir a tecla **Del** ou usar o comando **Eliminar** no menu **Editar**.



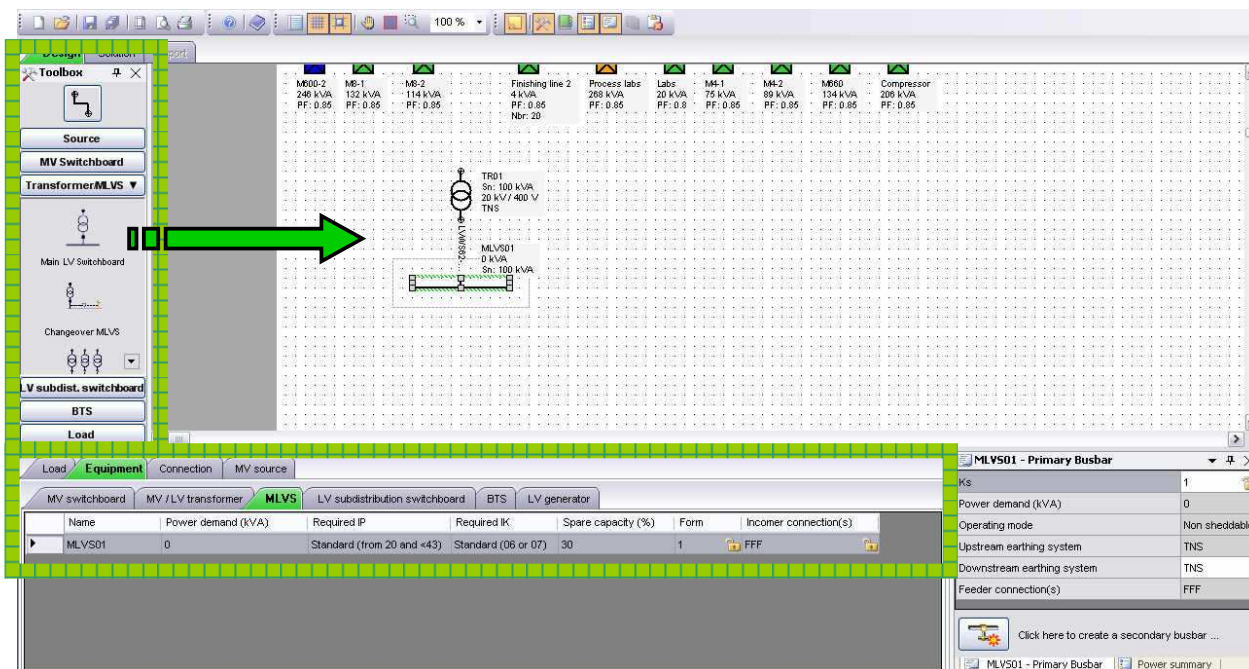
2.3.8.3. Eliminar cargas agrupadas usando o filtro de balanço das potências na tabela de dados

1. Criar o(s) filtro(s) pretendido(s) ([ver § 2.3.7.3](#)) na tabela de dados.
2. Selecionar a linha completa da primeira carga a eliminar na lista filtrada clicando no retângulo de seleção. Premir e manter premida a tecla **Shift**.
3. Selecionar a linha completa da última carga a eliminar na lista filtrada clicando no retângulo de seleção. Libertar a tecla **Shift**.
4. Premir a tecla **Del** ou usar o comando **Eliminar** no menu **Editar**.

2.4. Criar o diagrama da instalação

2.4.1. Criar os componentes

Os componentes são armazenados em grupos na caixa de ferramentas.



Proceder da seguinte forma para criar componentes.

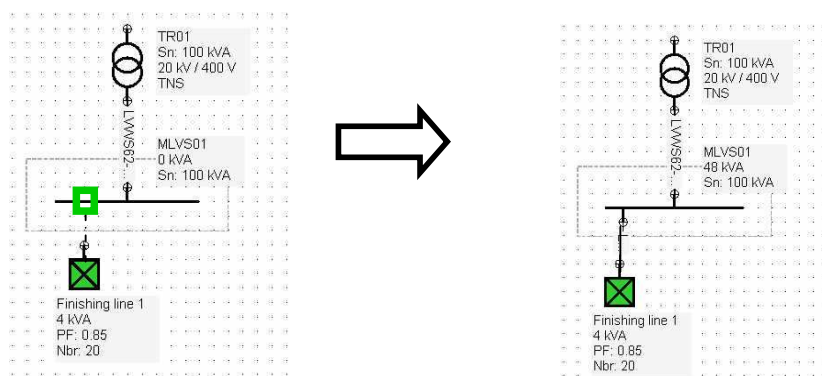
1. Clicar no cabeçalho da seção pretendida na caixa de ferramentas. A secção aberta é sinalizada com uma seta ▼.
2. Clicar no componente pretendido e arrastá-lo para a área gráfica.
3. Na tabela de dados, clicar no separador do grupo de componentes. O componente criado é exibido com valores pré-definidos.

Quando um componente é selecionado na área gráfica, este é automaticamente destacado na tabela de dados e vice-versa.

2.4.2. Ligar os componentes

2.4.2.1. Diagrama unifilar

1. Selecionar a ferramenta de ligação  na caixa de ferramentas. Esta fica então destacada a laranja  e o cursor assume a forma de uma ferramenta de ligação na área gráfica.
2. Os pontos de ligação são indicados pelo símbolo verde  quando o cursor é colocado no componente. Clicar num ponto de ligação no primeiro componente.
3. Clicar num ponto de ligação no segundo componente.
4. É criada uma ligação na área gráfica e no separador **Ligação** na tabela de dados.

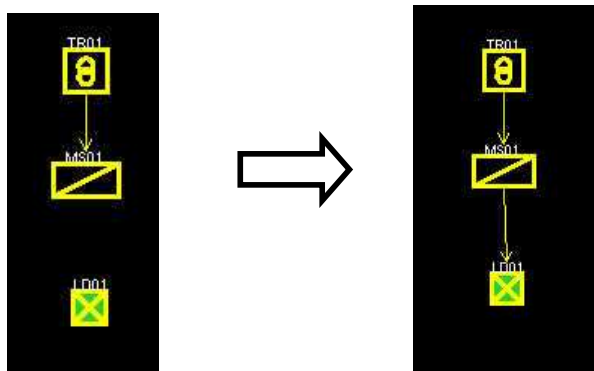


As ligações proibidas são sinalizadas pelo símbolo .

2.4.2.2. Layout do edifício

Contrariamente ao diagrama unifilar, a ligação tem uma direção. Deve ser configurada partindo do componente fonte para o componente alimentado.

1. Selecionar a ferramenta de ligação  na caixa de ferramentas. Esta fica então destacada a laranja  e o cursor assume a forma de uma ferramenta de ligação na área gráfica.
2. Quando posicionado num componente fonte, o cursor assume a forma . Clicar no componente.
3. Quando posicionado num componente a alimentar, o cursor assume a forma . Clicar no componente.
4. É criada uma ligação na área gráfica e na tabela de dados (Aba **Ligação**). A ligação é apresentada a amarelo para uma ligação de Baixa Tensão e a azul para uma ligação de Média Tensão.



O comprimento da ligação é calculado automaticamente:

- seguindo um traçado ortogonal (eixos X e Y no layout do edifício),
- tendo em conta a altura de cada equipamento e da carga (ver secção sobre como calcular o traçado).

As ligações proibidas são sinalizadas pelo símbolo .

 *O comprimento das ligações entre peças de equipamento localizadas em diferentes folhas não é calculado pelo ID-Spec Plus. O comprimento deve ser inserido manualmente no separador **Ligações (Ligação/ Ligação BT)**.*

2.4.2.3. Ligar várias cargas a um único equipamento

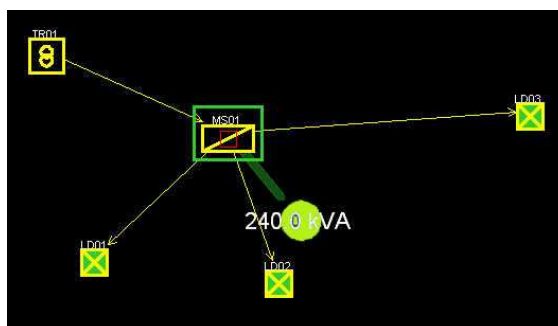
No diagrama unifilar e na planta, é possível ligar simultaneamente várias cargas a um mesmo equipamento.

1. Selecionar as cargas a ligar.
2. Clicar com o botão direito do rato nas cargas seleccionadas. É apresentada uma caixa de diálogo.
3. Selecionar o tipo de equipamento (quadro de distribuição ou Canalis) ao qual as cargas serão ligadas.
4. Inserir o nome do equipamento ao qual as cargas serão ligadas.

O ID-Spec Plus realiza então as ligações entre cada carga e o equipamento seleccionado.

2.4.3. Exibir o centro de cargas de um equipamento

Selecionar o equipamento.



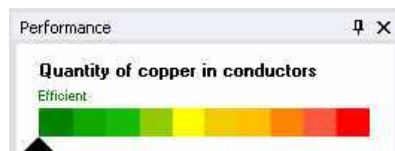
O centro de cargas é representado por um círculo verde. A linha verde indica o equipamento para a qual o centro de cargas foi calculado.

O valor indicado é a potência nominal total das cargas ligadas a este equipamento.

É possível ocultar ou exibir centros de cargas através da janela **Gerir janela centro de cargas** (secção 5.3.3.)

 Um centro de cargas exibido num fundo vermelho significa que um dos componentes que compõe o centro de cargas não está localizado na folha atual.

2.4.4. Indicador de otimização dos comprimentos de cabos



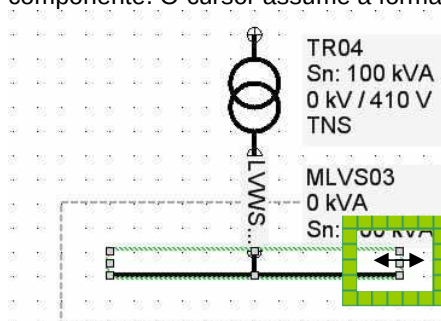
Este indicador estima o comprimento médio de condutores entre cargas e Quadros Gerais de Baixa Tensão QGBT em função da potência transportada nos condutores. Consequentemente, representa a quantidade de Cobre instalado na arquitetura da instalação elétrica desenhada.

2.4.5. Redimensionar símbolos do equipamento

A largura dos componentes com vários pontos de ligação pode ser ajustada.

 A ferramenta de ligação  na caixa de ferramentas não deve ser selecionada. Para desmarcar a ferramenta deve premir a tecla **Esc**, clicar com o botão direito do rato na área gráfica ou clicar na própria ferramenta de ligação.

1. Selecionar o componente a redimensionar (por ex. Barramento de um quadro de distribuição).
2. Colocar o cursor no fim do componente. O cursor assume a forma de seta dupla .



3. Redimensionar o componente.

2.4.6. Transferir um componente de uma folha para outra

1. Selecionar o componente.
2. Clicar com o botão direito do rato no componente e clicar em **Mover para**.
3. Selecionar a folha para onde o componente deve ser transferido.

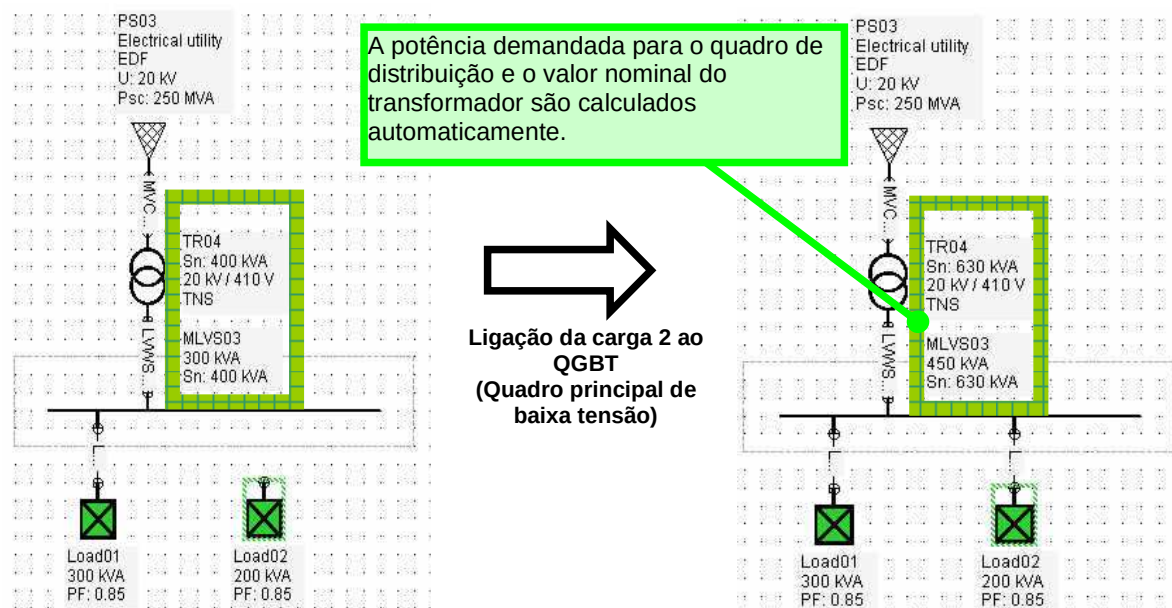
 Os comprimentos da ligação entre o componente deslocado e outros componentes na folha inicial são armazenados na memória, mas já não são calculados.

 Se o componente transferido pertencer a um centro de cargas é exibido num fundo vermelho.

2.4.7. Exibir valores de potência na rede

Os valores de potência são exibidos nas anotações e na tabela de dados. Durante a preparação do diagrama da instalação:

- os valores calculados de potência na rede são atualizados automaticamente para cada componente.
- o transformador e o gerador são selecionados em função da potência requerida.



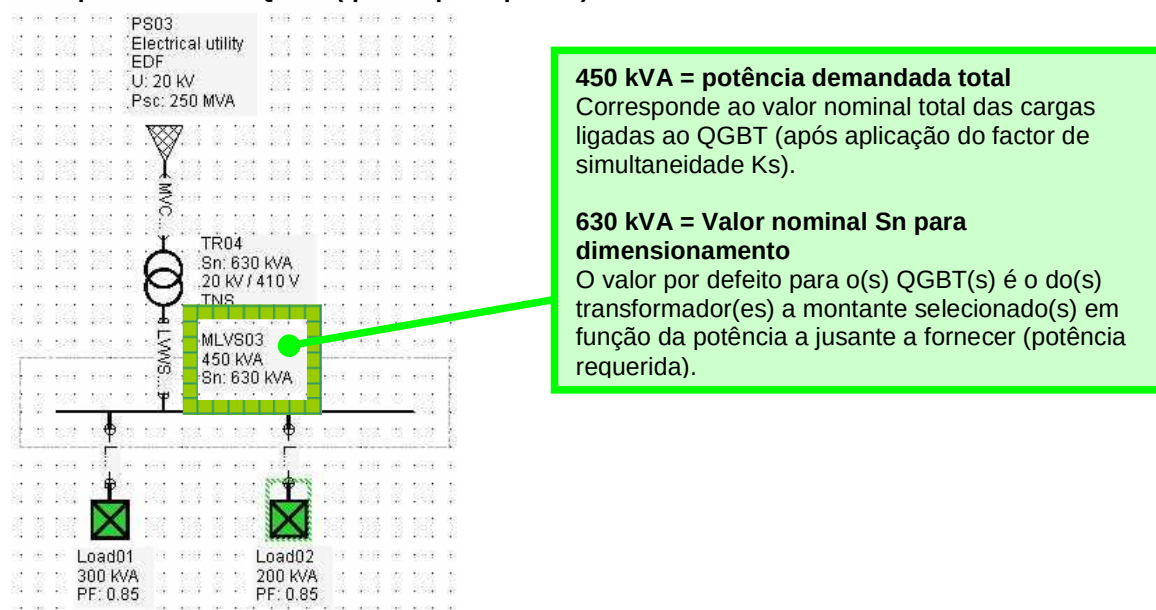
2.4.7.1. Potência requerida e valor nominal dos componentes para dimensionamento

A **potência demandada** tem em conta o modo de operação normal da instalação e corresponde ao valor nominal da potência das cargas ligadas a jusante.

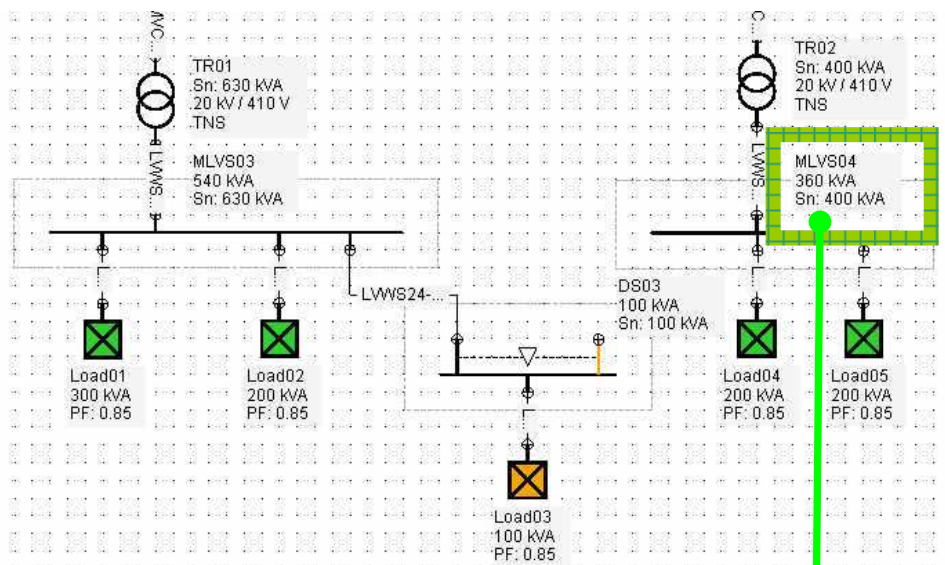
O **potência nominal Sn para efeitos de dimensionamento** tem em conta regras de dimensionamento padrão, as várias configurações possíveis de instalação (por ex. modos degradados) e indica o valor nominal do componente selecionado.

As regras de dimensionamento para cada componente são apresentadas na seção correspondente e na capítulo 6 Cálculos.

Exemplo 1. Caso do QGBT (quadro principal BT)



Exemplo 2. Caso de um QGBT que alimenta um quadro de comutação/inversão Normal-Socorro



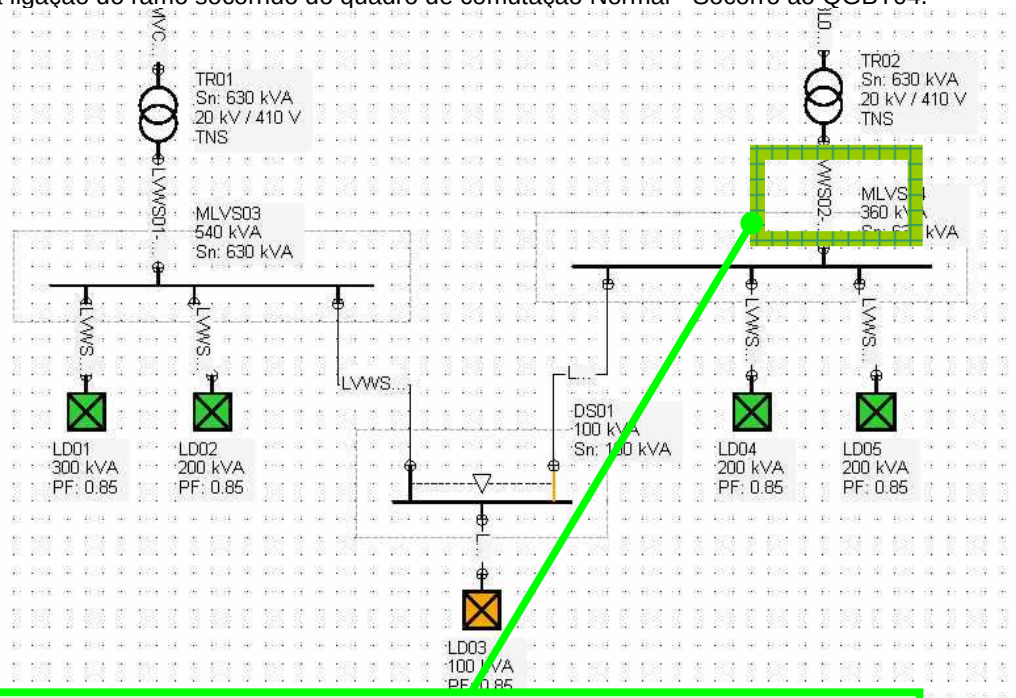
360 kVA = potência demandada total

Corresponde ao valor nominal total das cargas ligadas ao QGBT (após aplicação da carga e de factores de simultaneidade K_s).

400 kVA = Valor nominal S_n para dimensionamento

O valor para os QGBTs é o do(s) transformador(es) a montante escolhido(s) em função da potência a jusante a fornecer (potência demandada).

Após a ligação do ramo socorrido do quadro de comutação Normal - Socorro ao QGBT04.



360 kVA = potência demandada

Corresponde ao valor nominal total das cargas ligadas ao QGBT04 (após aplicação da carga e de factores de simultaneidade), em modo normal, ou seja, a alimentação das cargas 4 e 5.

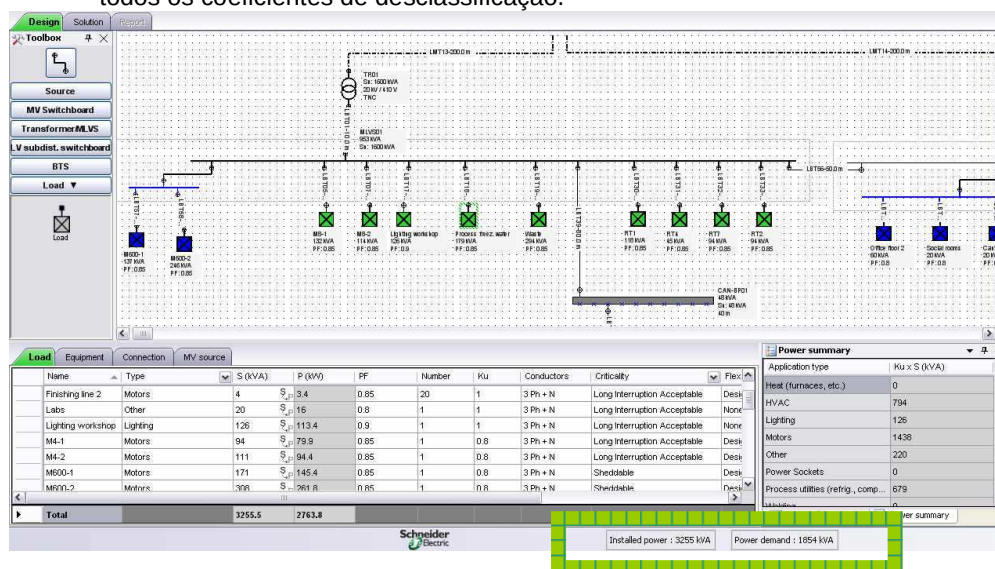
630 kVA = Valor nominal Sn para dimensionamento

Em modo degradado (perda de transformador TR01), o QGBT04 também abastece a carga 3. Tanto o transformador como o QGBT04 são dimensionados para 630 kVA.

2.4.7.2. Potência total instalada e Potência total demandada

São continuamente calculados dois valores de potência total para a instalação:

- **Potência instalada:** soma total das potências totais das cargas
- **Potência demandada:** soma total das potências a jusante dos QGBTs na instalação, tendo em conta todos os coeficientes de desclassificação.



2.4.8. Exibir as correntes Ib nas ligações

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba conexão ⇒ Aba **cabos MT** ou **ligação BT**

As correntes Ib calculadas são exibidas no ferramentas de conexão na tabela de dados, nos sub-separadores MT (Média Tensão) e BT (Baixa Tensão).

2.4.9. Modificar propriedades dos componentes

As propriedades de cada componente podem ser modificadas na:

- tabela de dados, ao clicar no separador para o seu grupo (por ex. **Equipamento**, de seguida **QGBT (quadro principal de baixa tensão)**,
- janela **Outras propriedades** que contém propriedades detalhadas adicionais do componente selecionado na tabela de dados.
- janela **Propriedades do layout** para definir a altura dos componentes em relação ao pavimento.

Clicar nos separadores correspondentes para alternar entre **Resumo da potência** e **Outras propriedades**.

A janela pode ser exibida ou ocultada clicando no ícone .

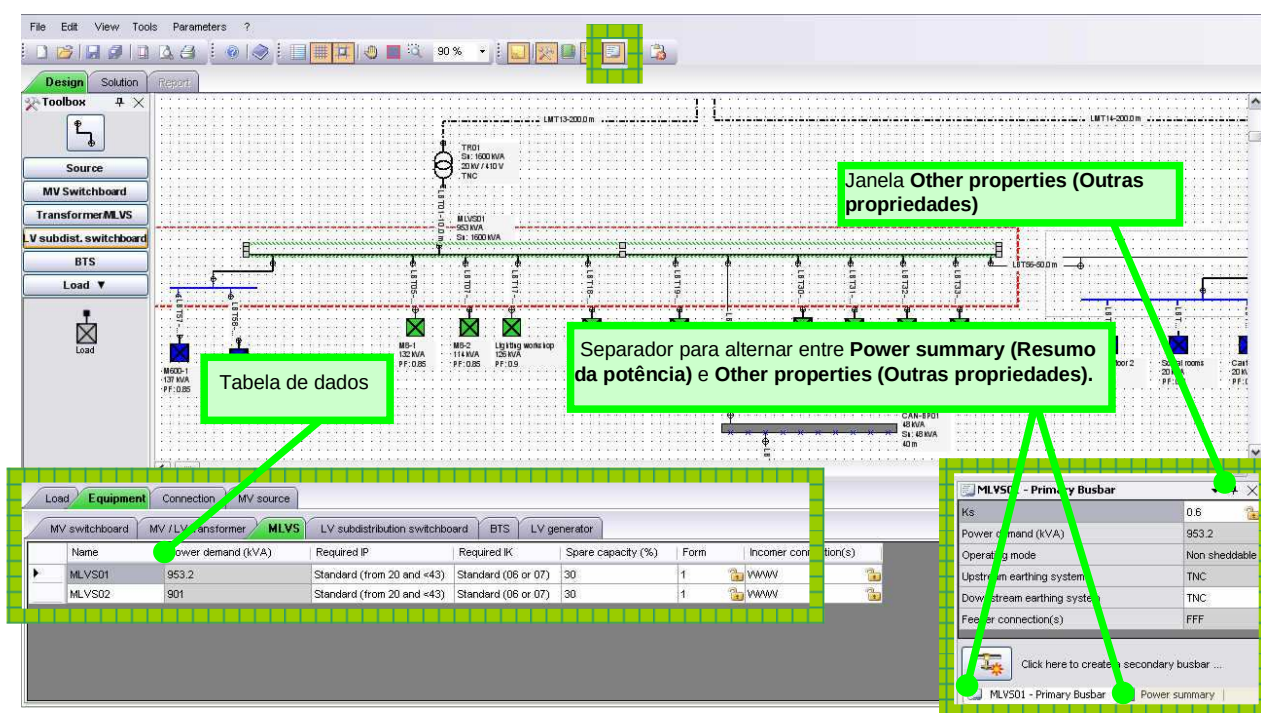


Tabela de dados

Name	Power demand (kVA)	Required IP	Required IK	Spare capacity (%)	Form	Incoming connection(s)
MLVS01	953.2	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	30	1	WWW
MLVS02	901	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	30	1	WWW

Janela Other properties (Outras propriedades)

Property	Value
Ks	0.6
Power demand (kVA)	953.2
Operating mode	Non sheddable
Upstream earthing system	TNC
Downstream earthing system	TNC
Feeder connection(s)	FFF

Os campos apagados (de cor cinzenta) na tabela de dados não podem ser modificados.

 Copiar/colar o valor de uma característica para a mesma característica num componente do mesmo tipo.

1. Selecionar o campo e copiar o valor usando CTRL+C.

2. Selecionar o campo alvo e colar usando CTRL+V.

Nota: o valor copiado deve corresponder à mesma propriedade num componente do mesmo tipo.

2.4.9.1. Modos desbloqueado e bloqueado

As propriedades calculadas pelo **ID-Spec Plus**, por ex. o valor de potência do transformador ou os fatores de simultaneidade para os barramentos, podem ser modificadas manualmente.

Modo desbloqueado

Sn (kVA)
630



Modo bloqueado

Sn (kVA)
1250

- Quando um valor é modificado manualmente, o cadeado passa para modo bloqueado. O valor torna-se obrigatório para os cálculos subsequentes.
- Clicar no cadeado para regressar ao modo cálculo automático (desbloqueado). O cadeado abre e o **ID-Spec Plus** recalcula o valor.

2.4.9.2. Propriedades frequentemente modificadas

Esta seção apresenta algumas propriedades frequentemente utilizadas durante a preparação do diagrama de uma instalação elétrica. Para uma lista completa de propriedades, ver a secção 3.



Quando é selecionado um componente na área gráfica, este é automaticamente destacado na tabela de dados e vice-versa. Isto possibilita a localização rápida de propriedades de um componente.

2.4.9.2.1 Diagrama da ligação à rede do fornecedor de energia

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **fonte MT**

Selecionar um esquema entre os propostos para o fornecedor de energia do projeto:

2.4.9.2.2 Potência do transformador MT/BT

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **Equipamento** ⇒ aba **Transformador MT/BT**

Selecionar um valor nominal da potência entre os propostos.

2.4.9.2.3 Esquema da ligação à terra

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **Equipamento** ⇒ aba **Transformador MT/BT**

Selecionar um esquema da ligação à terra ELT de entre a lista. Esta modificação aplica-se a toda a rede de baixa tensão ligada ao transformador.

2.4.9.2.4 Fator de simultaneidade do quadro de distribuição

Aba Projeto ⇒ Janela **Outras propriedades**

4. Selecionar o barramento a modificar no quadro de distribuição.
5. Se a janela **Propriedades do barramento** não for exibida, clicar no separador com o nome do quadro de distribuição, de seguida clicar no botão do barramento no fundo da janela **Outras propriedades**.
6. Inserir um valor entre 0 e 1.

Em modo desbloqueado, o fator de simultaneidade K_s é calculado conforme indicado na seguinte tabela.

Número de saídas do Quadro de distribuição	K_s
1	1
2-3	0.9
4-5	0.8
6 a 9	0.7
10 ou mais	0.6

2.4.9.2.5 Comprimento de uma CEP (Canalização Elétrica Pré-fabricada)

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Coluna **CEP**

Inserir um valor em metros.

2.4.9.2.6 Comprimento de uma ligação

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **ligação** ⇒ aba **cabo MT** ou **ligação BT**

Inserir um valor em metros.

2.4.9.2.7 Altura dos componentes

Ver 2.3.2.6 Definir a altura da carga

2.4.10. Centrar o diagrama num componente

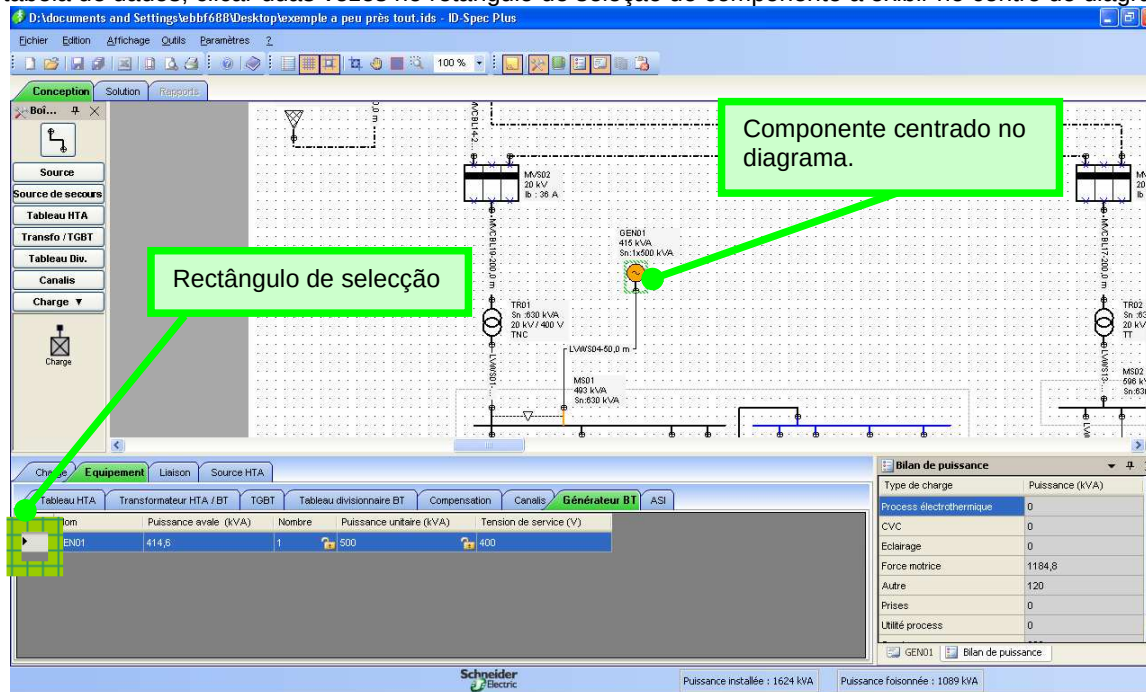
Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Todas as abas

ou

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Todas as abas

Para facilitar a navegação na área gráfica, é possível centrar a vista num componente em particular.

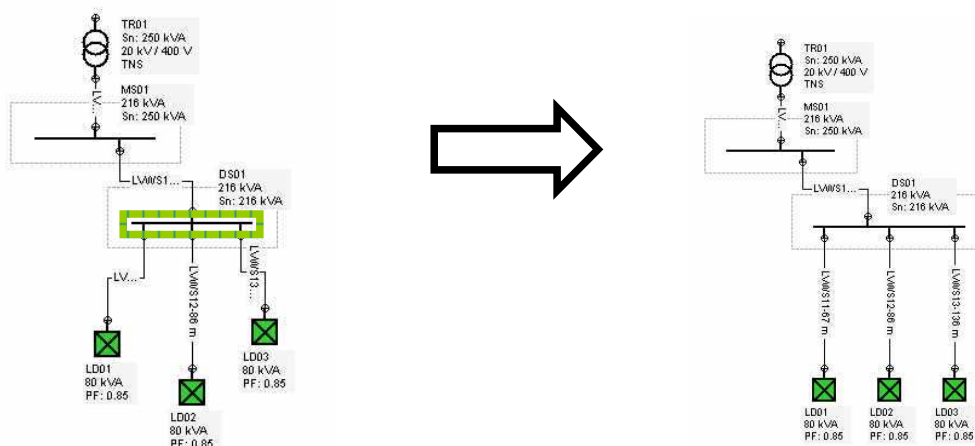
Na tabela de dados, clicar duas vezes no retângulo de seleção do componente a exibir no centro do diagrama.



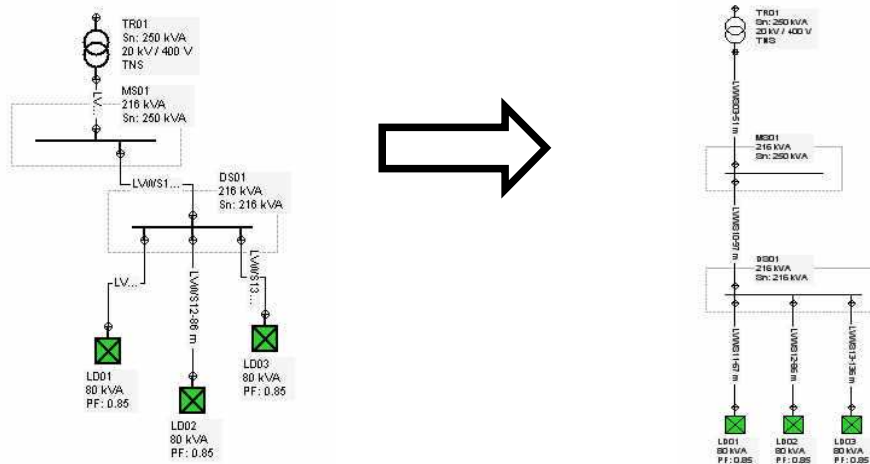
2.4.11. Reorganizar automaticamente o diagrama unifilar

Clicar no ícone  para reorganizar o diagrama unifilar. Há duas possibilidades.

- Reorganizar o diagrama a jusante de um componente. O componente deve ser selecionado antes de clicar no ícone .



- Reorganizar todo o esquema. Não deve ser selecionado nenhum componente. Se necessário, clicar **Esc** antes de clicar no ícone .



Esta função também está disponível através do menu **Ferramentas do diagrama unifilar**.

2.5. Selecionar equipamento

Para executar cálculos de dimensionamento dos equipamentos, clicar no separador **Solução**.

Equipment preview

MV switchboard TMT01
Equipment of type: SM6 24 kV - MV metal enclosed modular cubicles

Normal operating condition
Working temperature from -5°C up to +40°C,
Installation at an altitude below 1000m,
Average relative humidity / month: max 90% referring to IEC 62271-200

External influences
Protection index classes: IP (insulating partition)
Loss of service continuity classes: LSC2A
Degree of protection units: IP2XC for units, IP2x between compartments

Electrical characteristics of the switchboard
Assigned voltage: 20 kV
Insulation voltage: 24 kV
Frequency: 50 Hz
Required short circuit withstand: 12.5 kA
Nominal current: 400 A

Insulation level	7.2 kV	12 kV	17.5 kV	
50 Hz, 1min (kV)	Insulation	20	28	38
1.2/50 µs (kV peak)	Insulation	60	75	95

Internal arc withstand
Standard: 12.5 kA, 0.7 s

Installed power: 3255 kVA Power demand: 1854 kVA

Para cada equipamento, o **ID-Spec Plus**:

- propõe gamas dependendo dos parâmetros inseridos na, Aba projeto
- calcula as suas características elétricas e os vários componentes constituintes do equipamento,
- providencia uma estimativa das dimensões.
- providencia uma folha de dados como suporte à especificação.

2.5.1. Exibir o equipamento selecionado

Clicar em cada item na área gráfica para ver:

- as suas principais características na tabela de dados,
- uma folha de dados com ajuda à especificação. A folha é incluída no relatório.

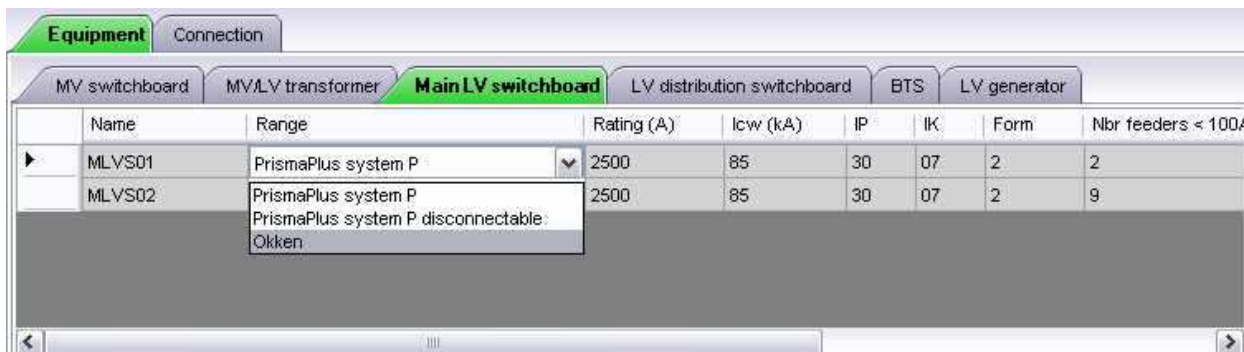
Exibir ou ocultar a folha de dados do equipamento ao clicar no ícone  na barra de ferramentas.

2.5.2. Modificar a gama do equipamento

Aba Projetos ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento**

É possível modificar a gama seleccionada pelo **ID-Spec Plus** para cada equipamento. As gamas presentes na lista cumprem todos os critérios definidos no separador Concepção (corrente admissível, Icw, IP e IK, etc.).

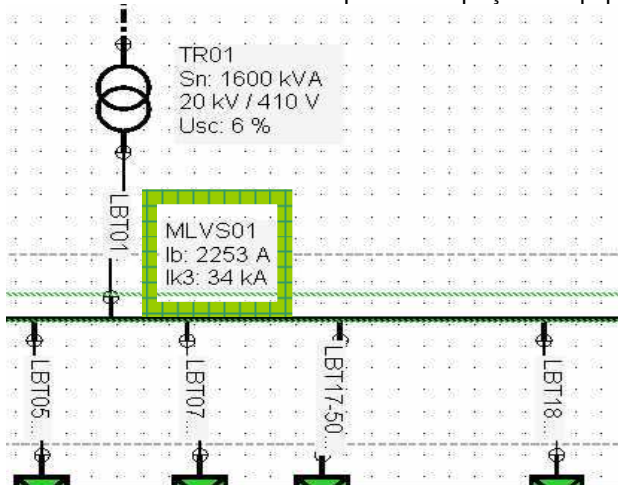
1. Seleccionar o equipamento a modificar.
2. Seleccionar uma gama a partir da lista, a folha de dados técnicos é modificada de modo correspondente.



Quando a gama de um equipamento é modificada, a alteração mantém-se ao longo do desenvolvimento do projeto desde que a gama seleccionada permaneça tecnicamente válida. Se a gama não for possível, o **ID-Spec Plus** propõe uma nova gama.

2.5.3. Exibir anotações dos cálculos (Ib e Ik3)

Clicar no ícone  na barra de ferramentas para exibir as anotações dos cálculos para as correntes Ib e correntes de curto-circuito Ik3 para cada peça de equipamento.



2.5.4. Exibir quedas de tensão em BT

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba conexão ⇒ Aba **conexão BT**

2.6. Calcular a performance da instalação

Aba **Solução** ⇨ Aba **Performance**

Para calcular a performance da instalação, clicar no separador **Performance**.

O **ID-Spec Plus** calcula dois tipos de performance:

- a contribuição da correção do fator de potência e as perdas na instalação elétrica,
- o peso do Cobre e do Alumínio dos condutores e o seu potencial de reciclagem.

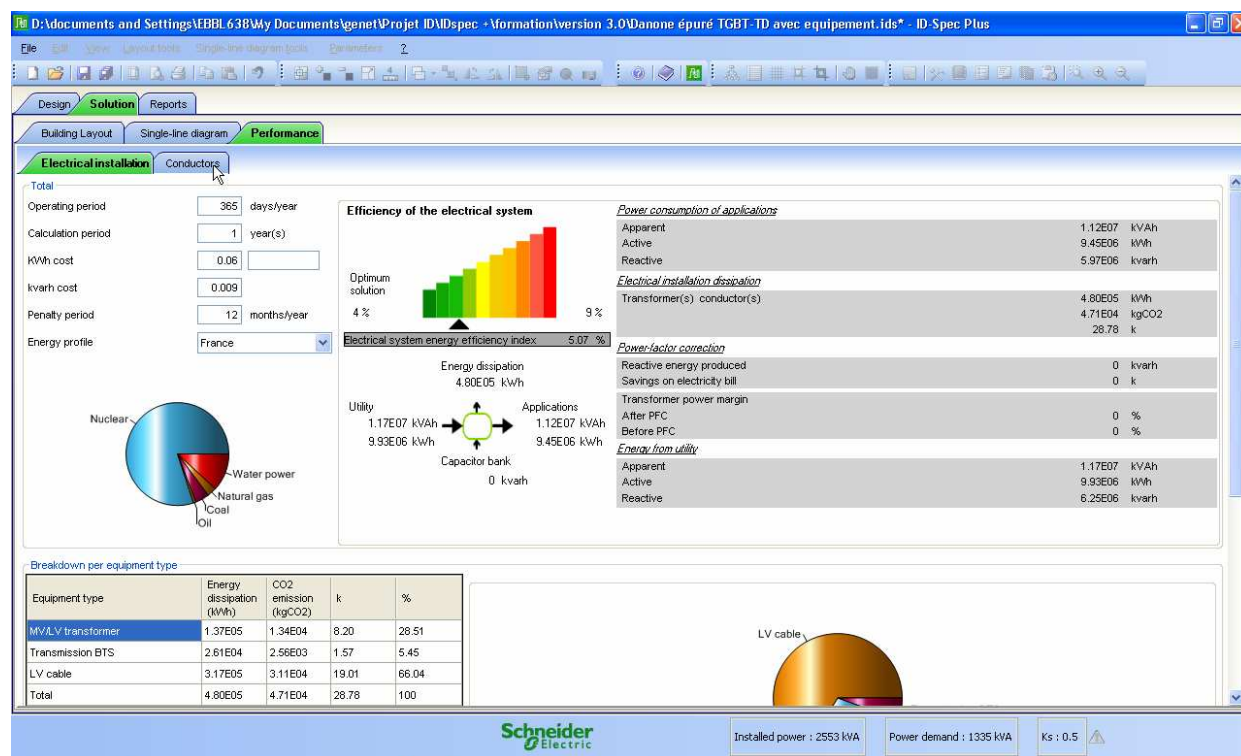
Cada um dos dois separadores compreende três partes:

- **Total:** Perdas totais na instalação ou quantidades totais de Cobre e/ou Alumínio na instalação.
 - **Contribuição por tipo de equipamento:** É dada a repartição para cada tipo de equipamento (cabos, transformador, Canais),
 - **Contribuição de cada equipamento.** É providenciada uma repartição para cada componente.
- O componente pretendido pode ser exibido na planta do edifício ou no diagrama unifilar ao usar o clique duplo sobre o componente na tabela.

Para informações detalhadas dos cálculos, ver a secção 8 Cálculos da performance

2.6.1. Compensação de energia reativa e perdas na instalação

Aba **Solução** ⇨ Aba **Performance** ⇨ Aba **Instalação elétrica**



2.6.1.1. Parâmetros dos cálculos

Os parâmetros listados abaixo podem ser modificados para calcular perdas na instalação e os ganhos providenciados pela compensação de energia reativa.

The screenshot shows the 'Electrical installation' software interface. The 'Conductors' tab is selected. The 'Total' section contains the following input fields:

- Operating period: 365 days/year
- Calculation period: 1 year(s)
- kWh cost: 0.06
- kvarh cost: 0.009
- Penalty period: 12 months/year
- Energy profile: France (dropdown menu)

Below the input fields is a pie chart titled 'Energy profile' showing the distribution of electricity production in France: Nuclear (blue), Water power (green), Natural gas (yellow), Coal (red), and Oil (purple).

- Período de funcionamento: número de dias de operação do edifício ao longo do ano
- Período de cálculo: número de anos sobre o qual o cálculo é executado.
- Custo do kWh: preço da energia ativa em kWh na unidade monetária pretendida.
- Custo do kvarh: preço da energia reativa em kvarh, quando esta é faturada.
- Período das penalidades: período do ano durante o qual a energia reativa é faturada no caso de se ultrapassar o fator de potência alvo / objetivo.
- Perfil energético: repartição da produção elétrica no país. Este parâmetro é importante para calcular as emissões de CO₂.

2.6.1.2. Eficiência da instalação elétrica

The screenshot shows the 'Electrical installation' software interface with the 'Conductors' tab selected. The 'Total' section contains the same input fields as in the previous screenshot. The 'Efficiency of the electrical system' section displays a bar chart showing the 'Optimum solution' at 4% efficiency, with a range from 4% to 9%. The 'Electrical system energy efficiency index' is 5.07 %.

The 'Power consumption of applications' table shows the following data:

Power consumption of applications	Value
Apparent	1.12E07 kVAh
Active	9.45E06 kWh
Reactive	5.97E06 kvarh

The 'Electrical installation dissipation' table shows the following data:

Electrical installation dissipation	Value
Transformer(s) conductor(s)	4.80E05 kWh
	4.71E04 kgCO ₂
	28.78 k

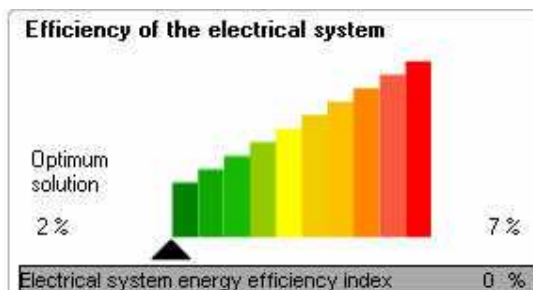
The 'Power-factor correction' table shows the following data:

Power-factor correction	Value
Reactive energy produced	0 kvarh
Savings on electricity bill	0 k
Transformer power margin	0 %
After PFC	0 %
Before PFC	0 %

The 'Energy from utility' table shows the following data:

Energy from utility	Value
Apparent	1.17E07 kVAh
Active	9.93E06 kWh
Reactive	6.25E06 kvarh

2.6.1.2.1 Índice de eficiência

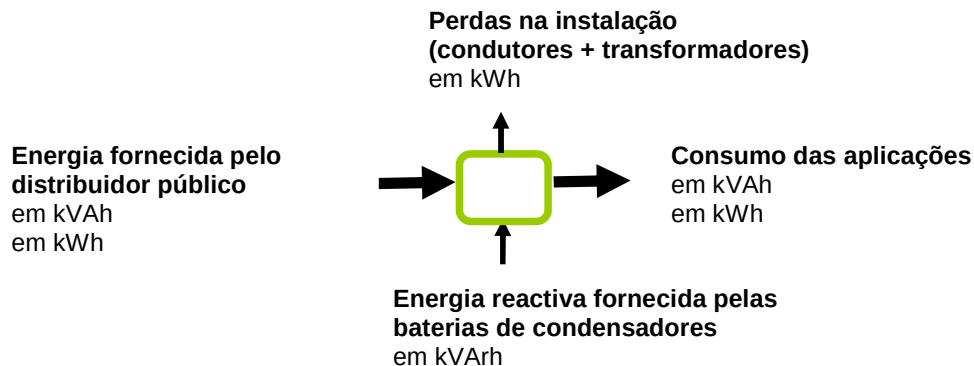


O índice de eficiência corresponde a uma percentagem da eficiência (rendimento) da instalação elétrica. É igual às perdas na instalação (condutores e transformadores) divididas pelo consumo das aplicações (em kWh).

As perdas nos condutores e nos transformadores representam 90% das perdas totais na instalação.

2.6.1.2.2 Balanço de energia da instalação elétrica

O significado dos dados no esquema é providenciado de seguida.



O cálculo das energias é vetorial. Não é possível somar valores aparentes (em kVA).

2.6.1.2.3 Vantagens da compensação da energia reativa

<i>Power-factor correction</i>		
Reactive energy produced		0 kvarh
Savings on electricity bill		0 k
Transformer power margin		
After PFC		0 %
Before PFC		0 %

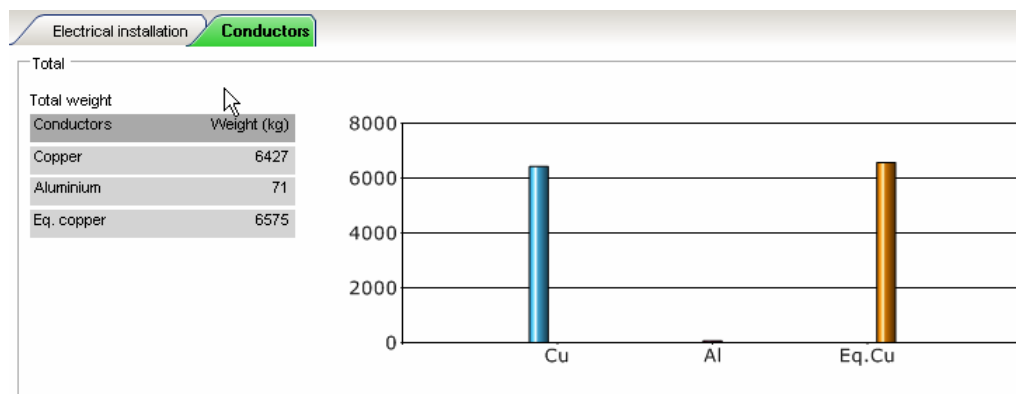
Para o período de cálculo especificado, o **ID-Spec Plus** calcula os valores listados de seguida.

- Baterias de condensadores: energia fornecida pelas baterias de condensadores, tendo em conta o ajuste de baterias automáticas de condensadores automáticos para a energia reativa consumida pelas cargas.
- Penalidades economizadas: Energia reativa não fornecida pelo Distribuidor de Energia graças à correção do fator de potência e, por isso, não faturada. É valorizada na unidade monetária indicada e para o período do ano durante o qual a energia reativa é faturada pelo Distribuidor de Energia.
- A margem de potência do transformador com e sem compensação de energia reativa.

2.6.2. Peso dos condutores e potencial de reciclagem

Aba **Solução** ⇒ Aba **Performance** ⇒ Aba **Condutores**

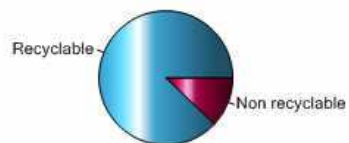
2.6.2.1. Peso dos condutores



O **ID-Spec Plus** calcula o peso dos condutores de fase, de neutro e de proteção e indica a repartição entre Cobre e Alumínio.

2.6.2.2. Potencial de reciclagem dos condutores

Total recyclability	
Recycling potential	87.93 %
Non recyclable material	125.28 kg
Recyclable material	912.72 kg



O potencial de reciclagem de condutores é a percentagem dos materiais recicláveis (Cobre, Alumínio, Aço das Canalis) no peso total (metal e isolamento).

2.7. Gerar relatórios

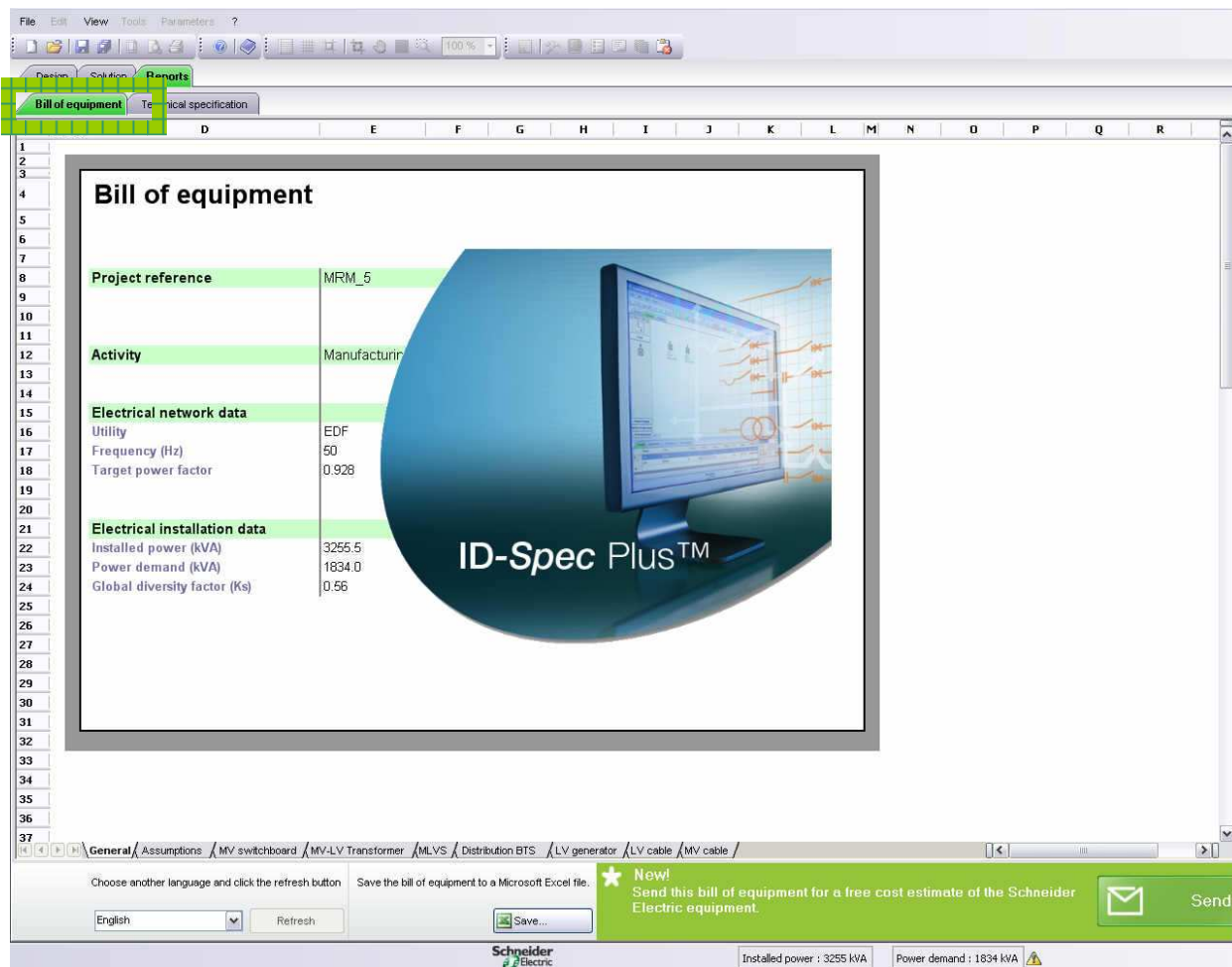
O **ID-Spec Plus** consegue gerar três tipos de documentos a partir do estudo de concepção:

- uma lista dos equipamentos da instalação, dividido em lotes técnicos, num ficheiro XLS,
- um relatório sobre a performance da instalação num ficheiro DOC,
- um documento contendo as especificações técnicas do equipamento num ficheiro DOC.

O **ID-Spec Plus** consegue ainda exportar em formato DWG a planta do edifício e o diagrama unifilar.

2.7.1. Gerar a lista de equipamento

Para gerar a lista de equipamento, clicar no separador **Relatórios**, de seguida no separador **Lista de equipamentos**.



2.7.1.1. Exibir a lista dos equipamentos

Num computador com Excel 2003 (ou versão posterior), o mapa de equipamento é automaticamente exibido no separador **Lista de equipamento**. Pode ser guardado num ficheiro no computador ou noutra local.

1. Clicar no botão **Guardar** no fundo da janela.
2. Inserir um nome e guardar no diretório pretendido.

2.7.1.2. Conteúdo da lista de equipamentos

A lista de equipamentos é um ficheiro de folha de cálculo que contém:

- uma folha com uma descrição geral da instalação (informações sobre a potência instalada e a potência requerida, distribuidor público de energia, etc.),
- uma folha a recapitular as hipóteses para a configuração do sistema ou para o dimensionamento dos equipamentos,
- um conjunto de folhas para as secções técnicas da instalação, com as características do equipamento usado para estimar o orçamento geral.

Os lotes técnicos na lista de equipamentos são:

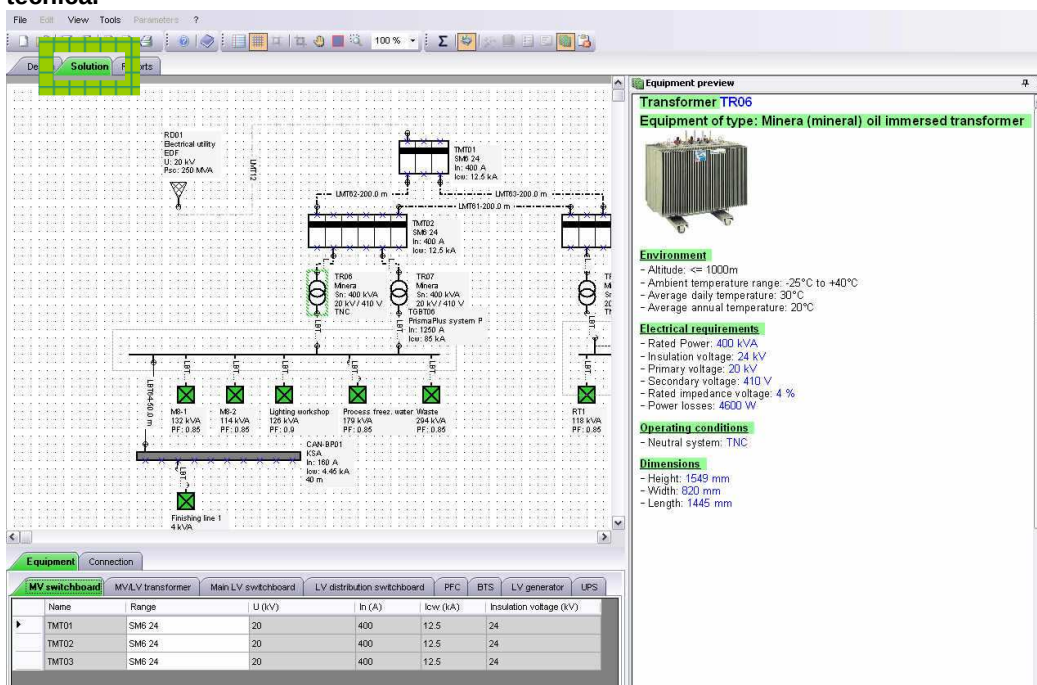
- Quadros de MT,
- Transformadores MT/BT,
- QGBT (Quadros principais de baixa tensão),
- Quadros de distribuição secundária BT,
- CEP de distribuição (potência e coluna montante),
- CEP de transporte,
- Geradores de BT,
- Bateria de condensadores para compensação de energia reativa BT
- UPSs, (onduladores)
- Cabos de BT,
- Cabos de MT.

2.7.2. Gerar o relatório da performance

Para gerar o relatório da performance, clicar no separador **Relatórios**, de seguida no separador **Performance**. O relatório contém os gráficos e valores apresentados na aba **Solução / Performance**.

2.7.3. Gerar a especificação técnica

Para gerar a especificação técnica, clicar no separador **Relatórios**, de seguida no separador **Especificação técnica**.



2.7.3.1. Constituição da especificação técnica

A especificação técnica é composta por:

- uma síntese do projeto com a potência e as características do projeto,
- o diagrama unifilar com o equipamento correspondente selecionado,
- uma lista de equipamento na instalação com as principais características (gama, valor nominal, dimensões, etc.),
- um apoio à especificação dos equipamentos que inclui as folhas exibidas na aba **Solução**.

Design	Solution	Report
Contents		
1 Project description		
1.1	Installed power balance summary	
1.2	Project main electrical data	
2 Installation general design		
2.1	Single line diagram of the installation	
2.2	List of installation equipment	
2.3	Supply by the electric utility	
3 Technical specification for MV equipment		
3.1	MV switchboard	
3.1.1	General requirements	
3.1.2	Standards	
3.1.3	Type tests	
3.1.4	Routine tests	
3.1.5	Sustainable development	
3.2	MV/LV transformers	
3.2.1	General requirements	
3.2.1.1	Routine tests	
3.2.1.2	Type test and special tests	
3.2.1.3	Electrical protection	

2.7.3.2. Guardar a especificação técnica

A especificação técnica pode ser guardada em formato DOC.

1. Clicar no botão **Guardar** no fundo da janela.
2. Inserir um nome e guardar no diretório pretendido.

2.7.4. Exportar no formato DWG

É possível exportar no formato DWG

- a planta do edifício com o plano de cargas e de equipamento, todos à escala calculada,
- o diagrama unifilar.

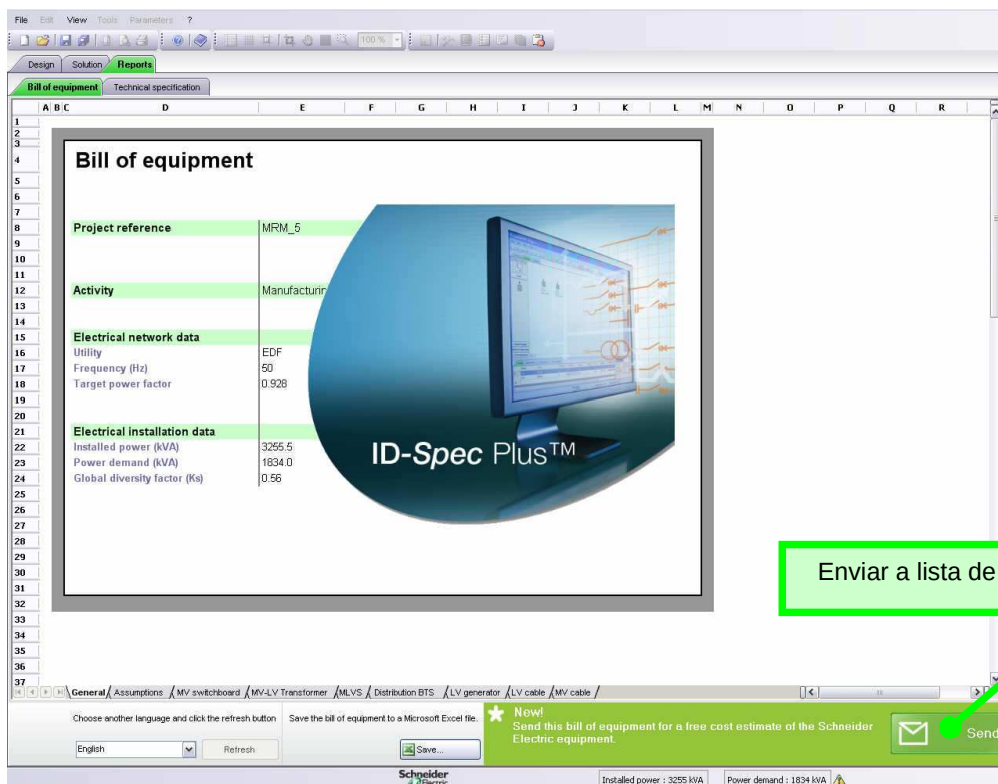
O ficheiro exportado corresponde à vista atual (nos separadores **Projeto** e **Solução**) da planta do edifício e do diagrama unifilar.

2.8. Enviar pedido da estimativa de custos para o equipamento

Após gerar a lista de equipamentos da instalação ([ver 2.7.1](#)), esta pode ser enviada para a Schneider Electric de forma a obter uma estimativa de custos para os equipamentos Schneider Electric.

Nota: esta função requer uma ligação à Internet.

1. Gerar o mapa de equipamento ([ver 2.7.1](#)).
2. Clicar no botão **Enviar**.



3. Preencher o formulário de pedido de cotação e clicar no botão **Enviar pedido**.

The screenshot shows the 'Quotation request' form for ID-Spec Large 2.0 GLO. The form includes the following fields and sections:

- Personal Information:** Last name, First name, Your e-mail, Additional contact, Company.
- Address:** Address field.
- Bill of equipment:** A section with a 'Parcourir...' button and an 'Add new attachment' button.
- Send your request:** A large green button at the bottom.

4. É apresentada uma mensagem a indicar que a requisição foi recebida com um número de registo.

ID-Spec Large 2.0 GLO

Your quotation request has been registered with reference N°96. An E-mail reminding this reference has been sent to your address ette@heeg.fr. Schneider Electric thanks you for your interest to its products and equipment.

5. Receberá um e-mail a confirmar a recepção da requisição.

3. Componentes

Este capítulo providencia informação sobre:

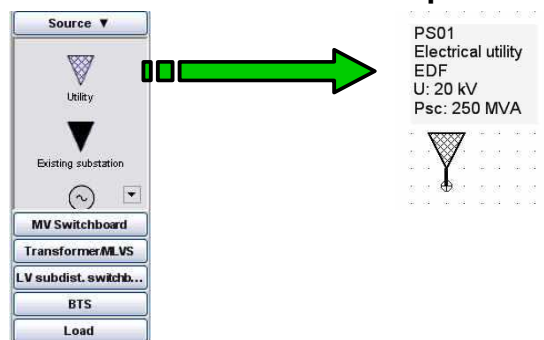
- as características dos componentes,
- os seus impactos na operação do programa,
- como utilizá-los na personalização da instalação.

Na tabela de dados (ver § 1.3), só é possível modificar os dados de células em fundo branco. Os dados num fundo cinzento são resultados de cálculos ou informações que não podem ser alteradas.

3.1. Fontes de energia de MT

Ao ligar diretamente a fonte de MT a montante do transformador MT/BT, a instalação a jusante pode ser trabalhada sem precisar de configurar a instalação MT.

3.1.1. Propriedades de fontes de MT do tipo distribuidor de energia



Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **fonte de MT**

Nome

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS01	Electrical utility	EDF	20	250	Extensible single line		

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Tipo

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS01	Electrical utility	EDF	20	250	Extensible single line		

Não é possível alterar este campo. O tipo distingue entre ligações a redes públicas e a redes privadas.

Distribuidor público de energia

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS01	Electrical utility	EDF	20	250	Extensible single line		

Não é possível alterar este campo. O distribuidor público de energia eléctrica indica os parâmetros considerados na definição do quadro de média tensão ligado à rede pública.

Un (kV)

Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)
PS01	Electrical utility	EDF	20	250	Extensible single line	

Esta lista é usada para selecionar a tensão da rede pública à qual a instalação está ligada. Só são propostos os valores relevantes. O valor da tensão selecionado determina os possíveis valores de potência de curto-circuito.

Pcc (MVA)

Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)
PS01	Electrical utility	EDF	20	250	Extensible single line	

Esta lista é usada para selecionar a potência de curto-circuito da rede pública a montante. Os valores apresentados dependem do valor de tensão. O valor selecionado é usado para calcular a corrente de curto-circuito na instalação a jusante (ver secção 6.4 Calculando as correntes de curto-circuito)

Esquema de ligação

Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)
PS01	Electrical utility	EDF	20	250	Extensible single line	

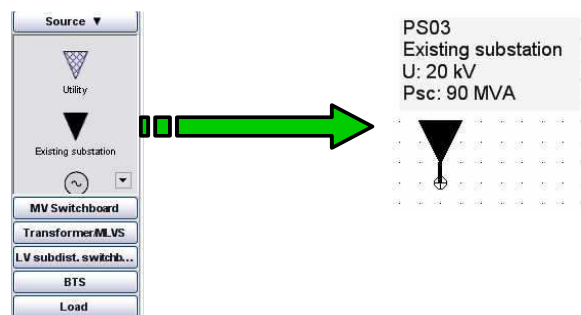
Esta lista é usada para selecionar o tipo de ligação à rede pública. O parâmetro selecionado afeta a composição do quadro de distribuição de MT ligado à fonte de MT.

Potência máx. (MVA)

Não utilizado para fontes do tipo serviços públicos.

🧠 Usar o nome da fonte para identificar o posto da rede pública que fornece a alimentação à instalação.

3.1.2. Propriedades de fontes MT existentes



🧠 Usar este componente para definir a ligação a uma rede MT ou a um posto MT existentes.

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Aba **fonte MT**

Nome

Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)
PS03	Existing substation		20	90	Single line	20

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Tipo

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS03	Existing substation		20	90	Single line	20	

Não é possível alterar este campo. O tipo distingue entre ligações a redes públicas e redes privadas existentes.

Distribuidor público de energia

Não utilizado para fontes existentes.

Un (kV)

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS03	Existing substation		20	90	Single line	20	

Esta lista é usada para seleccionar a tensão da rede existente à qual a instalação está ligada. O valor de tensão seleccionado determina os possíveis valores de potência de curto-circuito.

Pcc (MVA)

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS03	Existing substation		5.5	60	Single line	20	

Esta lista é usada para seleccionar a potência de curto-circuito da rede privada a montante. Os valores apresentados dependem do valor de tensão. O valor seleccionado é usado para calcular a corrente de curto-circuito na instalação a jusante (ver secção 6.4 Calculando as correntes de curto-circuito)

Esquema de ligação

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS03	Existing substation		5.5	40	Single line	20	

Esta lista é usada para seleccionar o tipo de ligação à rede a montante, ou seja, o número e tipo de entrada no quadro de distribuição de MT ligado à fonte MT.

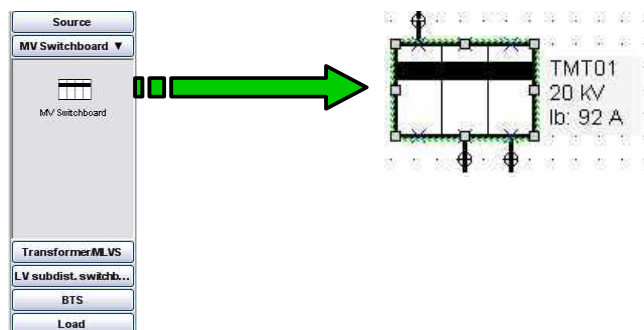
Potência máx. (MVA)

Load Equipment Connection MV source							
Name	Type	Utility	Un (kV)	Psc (MVA)	Connection diagram	Max power (MVA)	
PS03	Existing substation		5.5	40	Single line	20	

Esta propriedade define a potência máxima limite para a rede existente a montante. Se o nível de potência necessário a jusante da fonte exceder este limite, é apresentada uma mensagem de aviso. Seleccionar o campo, clicar no texto, inserir o máximo pretendido.

3.2. Quadro de distribuição MT

3.2.1. Propriedades dos quadros de MT



3.2.1.1. Propriedades do separador Concepção

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Aba **Quadro de MT**

Nome

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'MV switchboard' table. The 'Name' field is highlighted with a green dashed border. The table has columns for 'Name', 'U (kV)', and 'Ib (A)'. The row for 'TMT01' shows 'U (kV)' as 20 and 'Ib (A)' as 92.

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

U (kV)

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'MV switchboard' table. The 'U (kV)' field is highlighted with a green dashed border. The table has columns for 'Name', 'U (kV)', and 'Ib (A)'. The row for 'TMT01' shows 'U (kV)' as 20 and 'Ib (A)' as 92.

Não é possível alterar este campo. O valor é definido pela fonte MT que abastece o quadro de distribuição de MT. Para alterar o valor, reiniciar a propriedade Un (kV) da fonte de MT ([ver 3.1](#)).

Ib (A)

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'MV switchboard' table. The 'Ib (A)' field is highlighted with a green dashed border. The table has columns for 'Name', 'U (kV)', and 'Ib (A)'. The row for 'TMT01' shows 'U (kV)' as 20 and 'Ib (A)' as 92.

Não é possível alterar este campo. O valor, fornecido apenas como informação, é calculado pelo **ID-Spec Plus** tendo em conta a instalação a jusante (ver secção 6.1 Calcular as correntes na instalação MT)

3.2.1.2. Propriedades do separador Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **Equipamento** ⇒ aba **Quadro de MT**

Nome

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'MV switchboard' table. The 'Name' field is highlighted with a green dashed border. The table has columns for 'Name', 'U (kV)', 'In (A)', 'Icsw (kA)', and 'Insulation voltage (kV)'. The row for 'TMT01' shows 'U (kV)' as 20, 'In (A)' as 400, 'Icsw (kA)' as 12.5, and 'Insulation voltage (kV)' as 24.

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no separador Conceção (ver 3.2.1.1).

Gama

Name	Range	U (kV)	In (A)	Icw (kA)	Insulation voltage (kV)
TMT01	SM6 24	20	400	12.5	24

Esta lista apresenta as possíveis gamas para o quadro de distribuição. A gama selecionada é incorporada nas partes subseqüentes do processo de Conceção e no relatório.

U (kV)

Name	Range	U (kV)	In (A)	Icw (kA)	Insulation voltage (kV)
TMT01	SM6 24	20	400	12.5	24

Não é possível alterar este campo. É imposto pela fonte de MT que abastece o quadro de MT.

In (A)

Name	Range	U (kV)	In (A)	Icw (kA)	Insulation voltage (kV)
TMT01	SM6 24	20	400	12.5	24

Não é possível alterar este campo. É a gama selecionada para o quadro de MT, tendo em conta a fonte a montante.

Icw (kA)

Name	Range	U (kV)	In (A)	Icw (kA)	Insulation voltage (kV)
TMT01	SM6 24	20	400	12.5	24

Não é possível alterar este campo. Icw é a corrente de curta duração admissível necessária para o quadro de MT (kA 1s) tendo em conta a corrente máxima de curto-circuito Ik3 para o quadro de distribuição (ver 6.4 Calculando as correntes de curto-circuito)

Tensão de isolamento (kV)

Name	Range	U (kV)	In (A)	Icw (kA)	Insulation voltage (kV)
TMT01	SM6 24	20	400	12.5	24

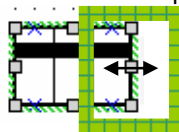
Não é possível alterar este campo. Indica a tensão de isolamento necessária para o quadro de distribuição de MT tendo em conta a tensão da rede U (kV).

3.2.2. Redimensionar o símbolo gráfico para quadros de MT

A largura dos quadros de distribuição de MT pode ser ajustada no Aba Projeto.

 A ferramenta de ligação  na caixa de ferramentas não deve ser seleccionada. Para desmarcar a ferramenta deve premir a tecla Esc, clicar com o botão direito do rato na área gráfica ou clicar na própria ferramenta de ligação.

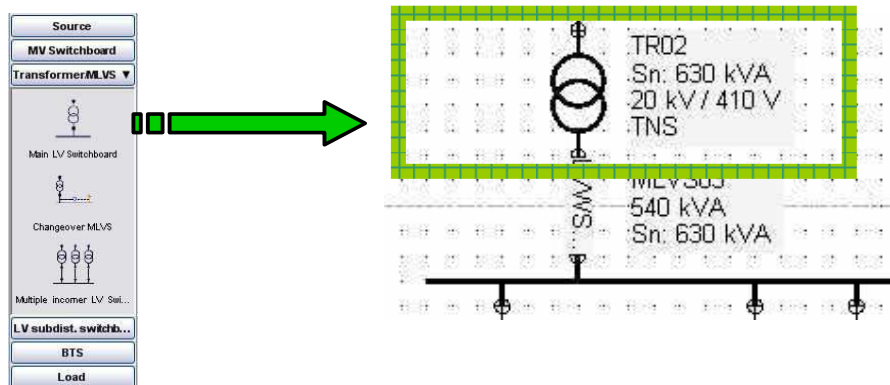
1. Seleccionar a canalização a redimensionar.
2. Apontar para um lado, o cursor assume a forma de seta dupla .



3. Redimensionar o componente.

3.3. Transformadores MT/BT

3.3.1. Propriedades dos transformadores MT/BT



3.3.1.1. Propriedades do separador Concepção

Aba projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **Equipamento** ⇒ aba **Transformador MT/BT**

Nome

Load Equipment Connection MV source								
MV switchboard MV / LV transformer MLVS LV subdistribution switchboard BTS LV generator								
Name	Power demand (kVA)	Sn (kVA)	Primary Un (kV)	Secondary Un (V)	Technology	Losses	Usc	Earthing System
TR02	540	630	20	410	Oil immersed	Standard	Normal (4 to 6%)	TNS

Seleccionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Potência
requerida
(kVA)

Load Equipment Connection MV source								
MV switchboard MV / LV transformer MLVS LV subdistribution switchboard BTS LV generator								
Name	Power demand (kVA)	Sn (kVA)	Primary Un (kV)	Secondary Un (V)	Technology	Losses	Usc	Earthing System
TR02	540	630	20	410	Oil immersed	Standard	Normal (4 to 6%)	TNS

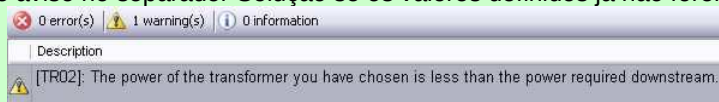
Não é possível alterar este campo. É calculada pelo **ID-Spec Plus** e representada diretamente a partir da potência requerida a jusante dos QGBTs alimentados pelo transformador (ver § 3.4).

Sn (kVA)

Load Equipment Connection MV source								
MV switchboard MV / LV transformer MLVS LV subdistribution switchboard BTS LV generator								
Name	Power demand (kVA)	Sn (kVA)	Primary Un (kV)	Secondary Un (V)	Technology	Losses	Usc	Earthing System
TR02	540	630	20	410	Oil immersed	Standard	Normal (4 to 6%)	TNS

Esta propriedade define o valor nominal do transformador. O **ID-Spec Plus** propõe um valor nominal tendo em conta a potência requerida a jusante. Se o valor proposto pelo **ID-Spec Plus** for alterado, o cadeado fecha (ver § 2.4.9.1) e o novo valor é usado para cálculos subsequentes.

Apesar disso, o **ID-Spec Plus** verifica a consistência com a potência requerida e emite uma mensagem de aviso no separador Solução se os valores definidos já não forem válidos.



Un (kV)
primária

Load									Equipment		Connection		MV source	
MV switchboard				MV / LV transformer		MLVS		LV subdistribution switchboard		RTS		LV generator		
	Name	Power demand (kVA)	Sn (kVA)	Primary Un (kV)	Secondary Un (V)	Technology	Losses	Usc	Earthing System					
▶	TR02	540	630	20	410	Oil immersed	Standard	Normal (4 to 6%)	TNS					

Não é possível alterar este campo. O valor é definido pela fonte de MT que abastece o transformador. Para alterar o valor, reinicializar a propriedade Un (kV) da fonte MT ([ver 3.1](#)).

Un (V)
secundária

Load		Equipment		Connection		MV source					
MV switchboard		MV / LV transformer		MLVS		LV subdistribution switchboard		BT		MV source	
	Name	Power demand (kVA)	Sn (kVA)		Primary Un (kV)		Secondary Un (V)	Technology	Losses	Usc	Earthing System
▶	TR02	540	630	🔒	20		410	Oil immersed	Standard	Normal (4 to 6%)	TNS

Esta lista é usada para seleccionar a tensão secundária do transformador. O valor seleccionado aplica-se a toda a rede de BT conectada ao transformador.

Tecnologia

Load		Equipment		Connection		MV source					
MV switchboard		MV / LV transformer		MLVS		LV subdistribution switchboard		BTS		LV generator	
	Name	Power demand (kVA)	Sn (kVA)	Primary Un (kV)	Secondary Un (V)	Technology	Losses	Usc	Earthing System		
▶	TR02	540	630	 20	410	Oil immersed	Standard	Normal (4 to 6%)	TNS		
						Cast resin					
						Oil immersed					

Esta lista é usada para seleccionar a tecnologia do transformador.

Perdas

Load										Equipment										Connection										MV source																													
MV switchboard										MV / LV transformer										MLVS										LV subdistribution switchboard										BTS										LV generator									
		Name		Power demand (kVA)		Sn (kVA)		Primary Un (kV)		Secondary Un (V)		Technology		Losses		Usc		Earthing System																																									
▶		TR02		540		630		20		410		Oil immersed		Standard		Normal (4 to 6%)		TNS																																									
														Reduced																																													
														Standard																																													
														Losses																																													

Esta lista é usada para seleccionar um transformador com perdas normais ou reduzidas.

Ucc

Load										Equipment										Connection										MV source																													
MV switchboard										MV / LV transformer										MLVS										LV subdistribution switchboard										BTS										LV generator									
		Name		Power demand (kVA)		Sn (kVA)		Primary Un (kV)		Secondary Un (V)		Technology		Losses		Usc		Earthing System																																									
▶		TR02		540		630		20		410		Oil immersed		Standard		Normal (4 to 6%)		S																																									

Esta lista é usada para seleccionar um transformador com Ucc normal (4% a 6 %) ou reduzida.

Esquema da
ligação à terra

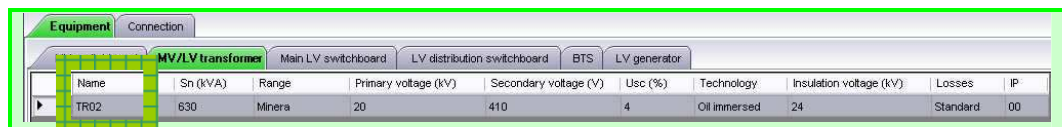
Load										Equipment										Connection										MV source																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
MV switchboard										MV / LV transformer										MLVS										LV subdistribution switchboard										BTS										LV generator																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Name										Power demand (kVA)										Sn (kVA)										Primary Un (kV)										Secondary Un (V)										Technology										Losses										Usc										Earthing System																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
▶		TR02										540										630										 20										410										Oil immersed										Standard										Normal (4 to 6%)										TNS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Esta lista é usada para seleccionar o esquema da ligação à terra para a instalação de BT. Aplica-se a toda a rede de BT ligada ao transformador, exceto se o sistema for alterado num quadro de distribuição a jusante.

3.3.1.2. Propriedades da aba Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ aba **Equipamento** ⇒ aba **Transformador MT/BT**

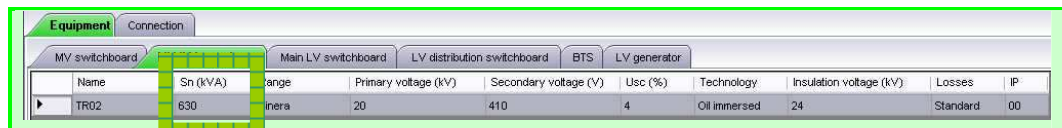
Nome



Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no aba projeto ([ver 3.3.1.1](#)).

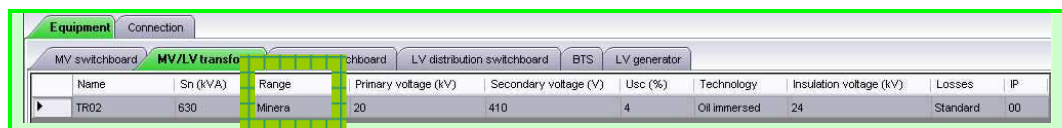
Sn (kVA)



Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

Não é possível alterar este campo. O valor nominal pode ser alterado no separador Concepção ([ver 3.3.1.1](#)).

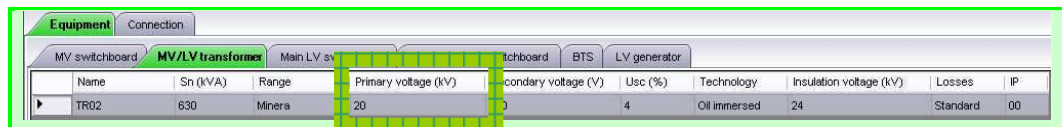
Gama



Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

Não é possível alterar este campo. O **ID-Spec Plus** propõe a gama de transformador MT/BT correspondente à tecnologia especificada na Aba Projeto ([ver § 3.3.1.1](#)).

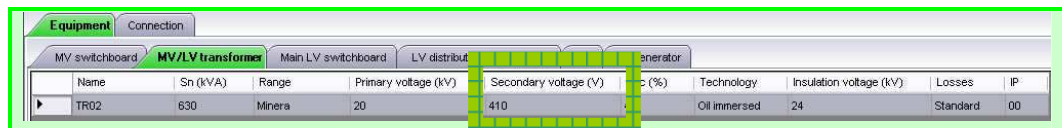
Tensão primária (kV)



Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

Não é possível alterar este campo. O valor é definido pela fonte de MT que abastece o transformador MT/BT.

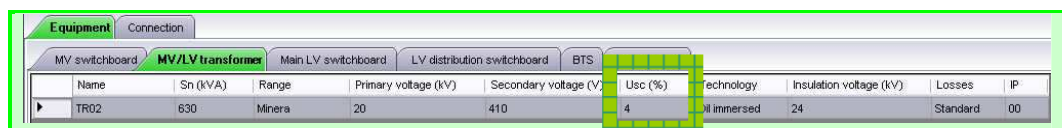
Tensão secundária (V)



Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

Não é possível alterar este campo. A tensão secundária do transformador pode ser alterada no separador Concepção ([ver 3.3.1.1](#)).

Ucc (%)

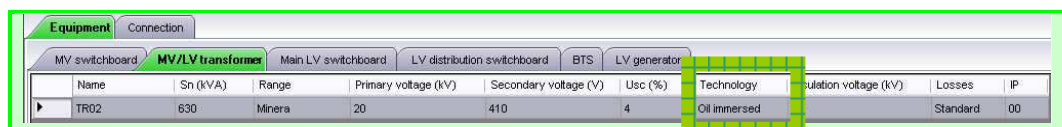


Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

Não é possível alterar este campo. A Ucc é imposta pelo transformador selecionado em função:

- do valor nominal Sn do transformador (kVA),
- das tensões primária e secundária,
- da tecnologia,
- do tipo de Ucc (normal/reduzida) selecionada no separador Concepção ([ver 3.3.1.1](#)),
- do tipo de perdas selecionado no separador Concepção ([ver 3.3.1.1](#)).

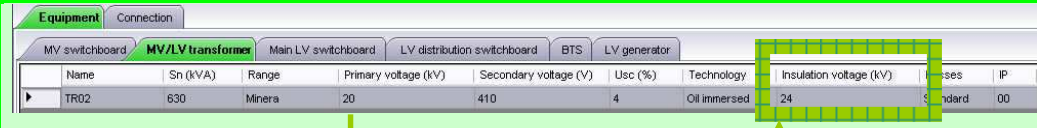
Tecnologia



Name	Sn (kVA)	Range	Primary voltage (kV)	Secondary voltage (V)	Usc (%)	Technology	Insulation voltage (kV)	Losses	IP
TR02	630	Minera	20	410	4	Oil immersed	24	Standard	00

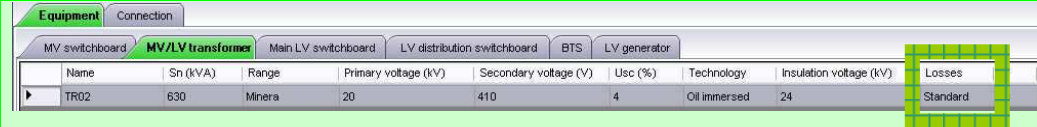
Não é possível alterar este campo. A tecnologia do transformador pode ser alterada no aba projeto ([ver 3.3.1.1](#)).

Tensão de isolamento (kV)



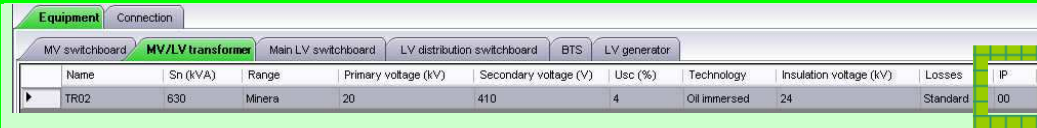
Não é possível alterar este campo. É a tensão de isolamento necessária para o transformador de MT/BT tendo em conta a tensão primária aplicada.

Perdas



Não é possível alterar este campo. O tipo de perdas no transformador pode ser alterado na aba projeto(ver 3.3.1.1).

IP



Não é possível alterar este campo. O IP é imposto pela gama do transformador calculado pelo **ID-Spec Plus**.

3.3.2. Regras de dimensionamento para transformadores MT/BT

3.3.2.1. Regras gerais

Os transformadores são dimensionados em função:

- da potência requerida (soma das cargas totais e equipamentos ligados ao QGBT),

do modo de operação (transformadores ligados ao ramo socorrido de um quadro de comutação ou QGBTs acoplados). Ver 3.4.4.2.2. Quadro N/S e 3.4.5 QGBT acoplados. O **ID-Spec Plus** seleciona um valor normalizado imediatamente acima da potência a fornecer.

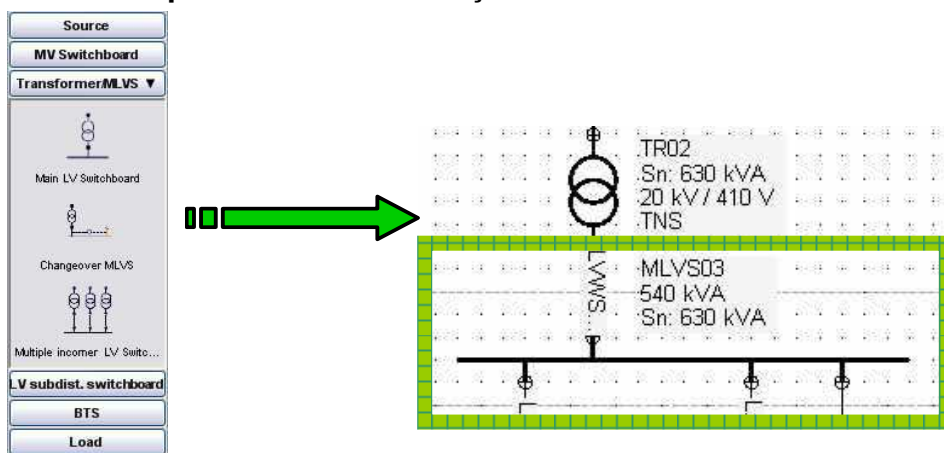
 O **ID-Spec Plus** verifica se o(s) transformador(es) selecionado(s) consegue(m) alimentar o QGBT com o valor nominal mais alto e limita o valor nominal do transformador a esse valor.

3.3.2.2. Transformadores em paralelo

Os transformadores são idênticos. São dimensionados para a potência requerida total dividida pelo número de transformadores.

3.4. Quadros de distribuição de BT

3.4.1. Propriedades de quadros de distribuição de BT



3.4.1.1. Propriedades da aba projeto

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ aba **Equipamento** ⇨ aba **QGBT**

Nome

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Potência necessária (kVA)

Não é possível alterar este campo. Corresponde à soma da potência necessária a jusante do QGBT (fator de simultaneidade K_s aplicado). O cálculo deste valor é apresentado na secção 6.2 Calcular correntes e potência na instalação de BT

IP necessário

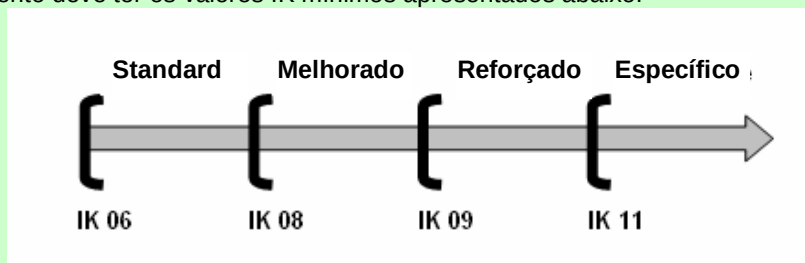
Esta propriedade define o grau de proteção IP. O valor pré-definido depende da atividade do projeto ([ver 2.1.1](#)). O valor selecionado significa que o equipamento deve ter os valores de IP mínimos apresentados abaixo.

Standard	Melhorado	Reforçado	Específico
IP 20	IP 43	IP 54	IP 56

O **ID-Spec Plus** propõe apenas gamas de quadro de distribuição que ofereçam estes valores ou valores superiores. Por exemplo, se for selecionado **Melhorado**, o **ID-Spec Plus** irá propor apenas gamas que ofereçam um IP 43 ou superior.

Nível IK

Esta propriedade define o grau de proteção contra impactos mecânicos IK. O valor pré-definido depende da atividade do projeto (ver 2.1.1). O valor selecionado significa que o equipamento deve ter os valores IK mínimos apresentados abaixo.



O **ID-Spec Plus** propõe apenas gamas de quadros de distribuição que ofereçam estes valores ou valores superiores. Por exemplo, se for selecionado **Melhorado**, o **ID-Spec Plus** irá propor apenas gamas que ofereçam IK 08 ou superior.

Reserva (%)

Esta propriedade determina a capacidade de reserva mínima (%) do quadro de distribuição.

Forma

Esta propriedade determina a forma mínima do quadro de distribuição. Se a gama do quadro de distribuição não oferecer a forma necessária, uma mensagem de aviso no separador **Solução** assinala que foi selecionado um valor inferior de forma.

Ligação de entrada

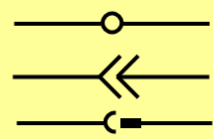
Esta propriedade define o tipo de ligações elétricas para as unidades funcionais (UF) de entrada do quadro de distribuição. O valor por defeito proposto pelo **ID-Spec Plus** depende da disponibilidade e da flexibilidade das cargas ligadas ao quadro de distribuição ou via um quadro de distribuição secundária (Ver secção 3.9.3).

O significado dos tipos de ligação é indicado abaixo (conforme a norma IEC 439-1). A unidade funcional UF caracteriza-se pelos seus três pontos de ligação.



- A montante 1ª letra: principal circuito de entrada
- A jusante 2ª letra: principal circuito de saída
- Auxiliar 3ª letra: circuito auxiliar

Para cada ponto de ligação o código pode ser uma de três letras.



- ☐ F: ligações fixas
- ☐ D: ligações extraíveis sob base
- ☐ W: ligações extraíveis

Se a gama de quadro de distribuição não oferecer a ligação necessária, uma mensagem de aviso na aba **Solução** assinala que o nível do tipo de ligação foi reduzido em relação ao selecionado na aba projeto.

3.4.1.2. Propriedades do aba projeto Solução

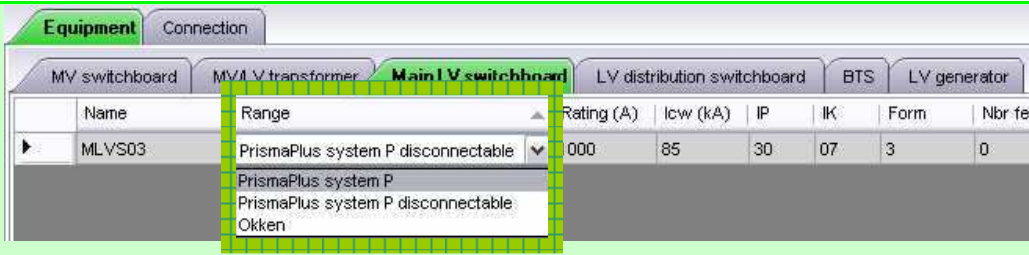
Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ aba **Equipamento** ⇨ aba **QGBT**

Nome



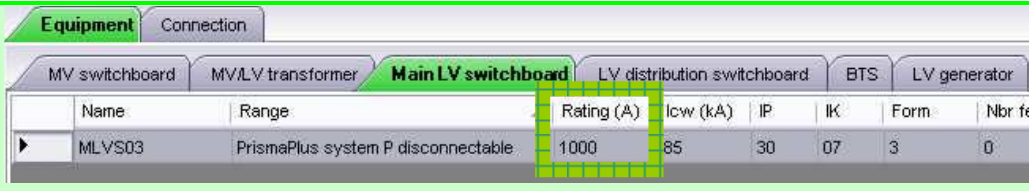
Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no separador Conceção.

Gama



Esta lista apresenta as possíveis gamas para o quadro de distribuição. A gama selecionada é incorporada nas partes subsequentes do processo de Conceção e no relatório.

Valor nominal
(A)



O valor nominal é o do barramento do quadro de distribuição principal. Este valor foi definido tendo em conta o valor de IP requerido.

Icw (kA)



Esta é a corrente de curta duração máxima admissível para a gama selecionada.

IP

Name	Range	Rating (A)	Icw (kA)	IP	K	Form	Nbr fe
MLVS03	PrismaPlus system P disconnectable	1000	85	30	7	3	0

O valor de IP é selecionado de forma a cumprir o valor de IP requerido na aba projeto. Se nenhuma gama oferecer o valor de IP pretendido, uma mensagem de aviso sinaliza que foi selecionado um valor mais reduzido de IP para o equipamento.

IK

Name	Range	Rating (A)	Icw (kA)	IP	IK	Form	Nbr fe
MLVS03	PrismaPlus system P disconnectable	1000	85	30	07	3	0

O valor de IK é selecionado de forma a cumprir o valor de IK requerido na aba projeto. Se nenhuma gama oferecer o valor de IK pretendido, uma mensagem de aviso sinaliza que foi selecionado um valor mais reduzido de IK para o equipamento.

Forma

Name	Range	Rating (A)	Icw (kA)	IP	IK	Form	Nbr fe
MLVS03	PrismaPlus system P disconnectable	1000	85	30	07	3	0

O valor da forma é selecionado de forma a cumprir o requerido no aba projeto. Se a gama não oferecer o formulário pretendido, uma mensagem de aviso sinaliza que foi selecionado um valor mais reduzido de forma para o equipamento.

0 error(s) 1 warning(s) 0 information

Description

[TR02]: Selected form [3] not found in range [Prisma Plus system G]. Form [1] selected by default as a replacement.

Síntese das saídas

generator		
Nbr feeders < 100A	100A < Nbr feeders < 630A	Nbr of feeders > 630A
0	3	0

No fim da tabela de dados encontra-se um resumo das saídas, dividido de acordo com o nível da corrente.

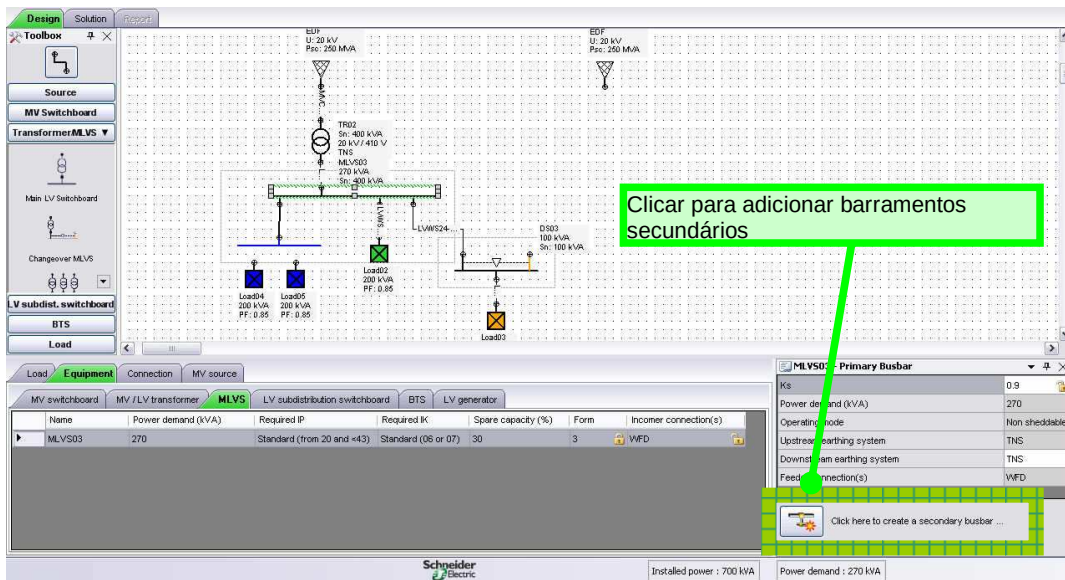
3.4.2. Barramentos

3.4.2.1. Adicionar um sub-barramento

Proceder da seguinte forma para adicionar um barramento secundário:

1. Selecionar o quadro de distribuição ou os barramentos primários no quadro de distribuição.
2. Se necessário, clicar no separador **Barramento principal** na janela **Outras propriedades**.
3. Clicar no botão . É criado um conjunto de sub-barramentos sob o barramento primário.

Só podem ser adicionados dois conjuntos de barramentos secundários.



3.4.2.2. Propriedades dos barramentos

Aba projeto ⇒ Janela Outras propriedades

MLV503 - Primary Busbar	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	540
PF	0.85
Operating mode	Non sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Operating mode	Sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

Ks

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
PF	0.85
Operating mode	Sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

O fator de simultaneidade Ks do barramento, está compreendido entre 0 e 1. Em modo desbloqueado (cadeado aberto), o fator de simultaneidade KS é calculado conforme indicado na tabela abaixo.

Número de saídas do Quadro	Ks
1	1
2-3	0.9
4-5	0.8
6 a 9	0.7
10 ou mais	0.6

Cada barramento apresenta um fator Ks.

Potência requerida (kVA)

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Operating mode	Sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

Não é possível alterar este campo. Corresponde à soma da potência requerida a jusante do barramentos (fator de simultaneidade KS aplicado). O cálculo deste valor é apresentado na secção 6.2 Calcular correntes e potência na instalação de BT

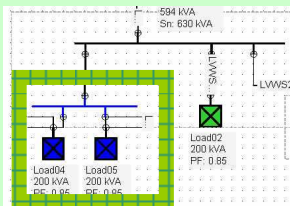
Fator de potência

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

Não é possível alterar este campo. É o fator de potência correspondente à potência requerida

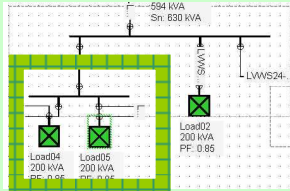
Modo de exploração

Esta propriedade determina se os barramentos são de interrupção aceitável ou não. Aplicase apenas os barramentos secundários. Os barramentos primários são, por definição, de não interrupção aceitável. Os barramentos **que aceitam interrupção** são azuis (tal como as cargas de interrupção aceitável).



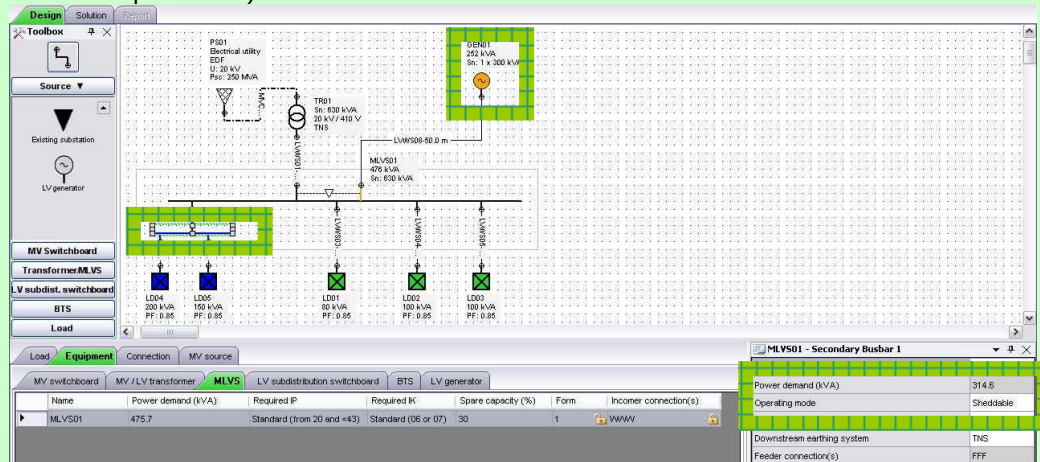
MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Operating mode	Sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

Os barramentos **que não aceitam interrupção** são apresentados a preto.



MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	360
Operating mode	Non-sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

A potência requerida em barramento que aceita interrupção não é tida em conta no dimensionamento da fonte de socorro para o quadro de distribuição (gerador ou transformador de socorro para um quadro de comutação N/S ou para QGBTs acoplados, ver o exemplo abaixo).



No exemplo acima, o gerador assegura apenas cargas LD01, LD02 e LD03 (potência total necessária 224 kVA). Os 315 kVA das cargas LD04 e LD05 não são tidos em conta no dimensionamento do ramo socorrido.

Esquema da ligação à terra a montante

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Upstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

Não é possível alterar este campo. O esquema da ligação à terra a montante corresponde ao da entrada e ao do barramento. É imposto pela instalação a montante. É possível alterar os barramentos secundários para o esquema IT. Neste caso, um transformador BT/BT é inserido entre os barramentos secundários e primários.

Esquema da ligação à terra a jusante

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Operating mode	Sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

O esquema da ligação à terra a jusante é o mesmo para todos os alimentadores ligados ao barramento. O **ID-Spec Plus** configura por defeito o mesmo esquema do esquema da ligação à terra a montante. Se o esquema a montante for TNC, é possível selecionar TNS para todas as saídas.

Ligação saída (s)

MLV503 - Secondary Busbar 1	
Ks	0.9
Power demand (kVA)	180
PF	0.85
Operating mode	Sheddable
Upstream earthing system	TNS
Downstream earthing system	TNS
Feeder connection(s)	FFF

Esta propriedade define o tipo de ligações para as Unidades Funcionais (UF) para as saídas do barramento. O valor proposto pelo **ID-Spec Plus** depende da disponibilidade e da flexibilidade das cargas ligadas diretamente ao quadro de distribuição ou via um quadro de sub-distribuição (Ver secção [3.9.3](#)).

É possível impor um tipo de ligação diferente do calculado pelo **ID-Spec Plus**.

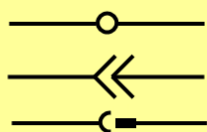
O significado dos tipos de ligações é indicado abaixo (conforme a norma IEC 439-1).

A Unidade Funcional caracteriza-se pelos seus três pontos de ligação.



- A montante 1ª letra: principal circuito de entrada
- A jusante 2ª letra: principal circuito de saída
- Auxiliar 3ª letra: circuito auxiliar

Para cada ponto de ligação o código pode ser uma de três letras.



- ☐ F: ligações fixas
- ☐ D: ligações extraíveis sobre base
- ☐ W: ligações extraíveis

Se a gama de quadro de distribuição não oferecer a ligação necessária, uma mensagem de aviso no separador **Solução** assinala que o nível do tipo de ligação foi reduzido em relação ao selecionado no separador **Concepção**.

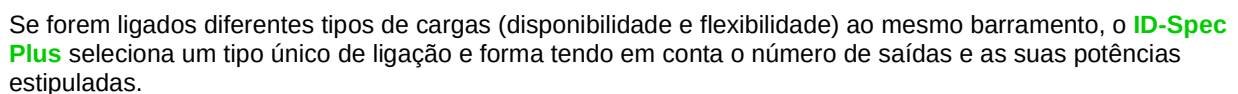
Ver secção [3.9.3.](#)

3.4.3.1. *Nível de serviço das Unidades Funcionais*

- o índice da forma para o quadro de distribuição tendo em conta as cargas ligadas ao barramento principal,
- um tipo de ligação (FFF, WFD, WWW) para cada barramento dependendo das cargas ligadas a cada conjunto de barramentos.

- as saídas dos barramentos que necessitam de ser modificadas durante a fase de instalação são Extraíveis sob base (WFD) e a forma do quadro de distribuição deve ser no mínimo 3,
- as saídas dos barramentos para as quais a disponibilidade é de “curta interrupção” ou “sem interrupção” são Extraíveis (WWW) e a forma do quadro de distribuição deve ser no mínimo 3,
- as saídas dos barramentos para as quais a disponibilidade é de “longa interrupção” ou “interrupção aceitável” são Fixas (FFF) e a forma do quadro de distribuição deve ser no mínimo 2.

No exemplo abaixo, cada conjunto de barramentos tem um tipo diferente de ligação para as suas saídas.



3.4.4. Regras de dimensionamento para quadros de distribuição BT em função da arquitetura do sistema

🧐 O **ID-Spec Plus** verifica se os QGBTs (quadros principais de baixa tensão) são capazes de alimentar a potência mais elevada e limita o valor nominal mínimo do QGBT a esse valor.

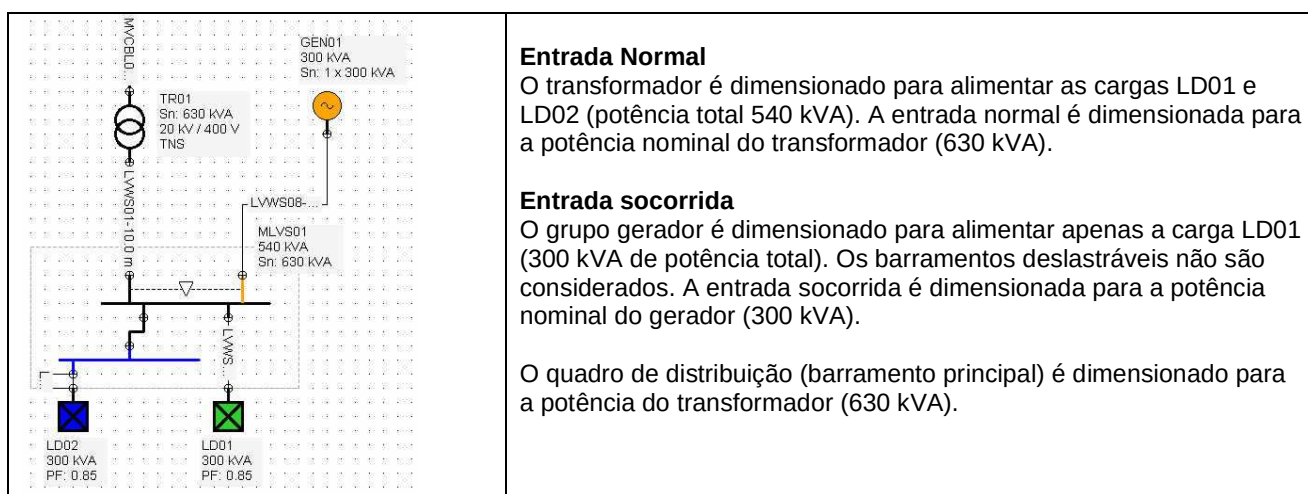
3.4.4.1. QGBT (Quadros principais de baixa tensão)

3.4.4.1.1 QGBT simples

O QGBT é dimensionado de acordo com a potência do transformador.

3.4.4.1.2 QGBT de comutação N/S

O QGBT é dimensionado para a potência máxima das fontes ligadas (transformador ou gerador). A entrada Normal é dimensionada para a potência do transformador. A entrada de segurança é dimensionada para as cargas não ligadas ao barramento de interrupção aceitável. Se o grupo gerador for ligado diretamente ao quadro de distribuição, a entrada é dimensionada para a potência estipulada do gerador ligado. Ver o exemplo abaixo.



3.4.4.1.3 QGBT com entradas múltiplas

O QGBT é dimensionado para a soma das potências nominais dos transformadores ligados.

3.4.4.2. Quadro divisionário (secundário)

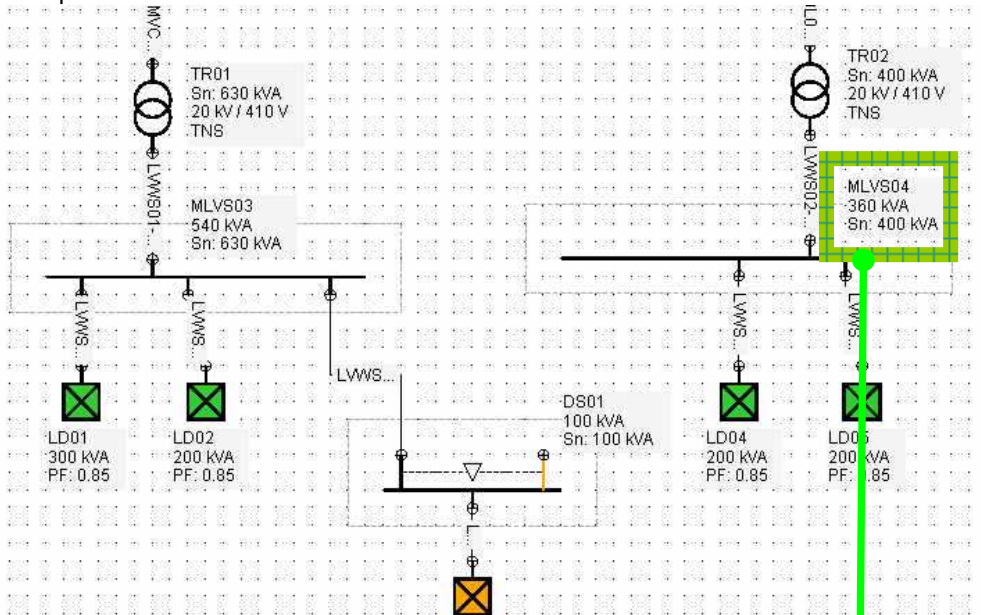
3.4.4.2.1 Geral

Os quadros divisionários de sub-distribuição dimensionados para a potência requerida a jusante (kVA), ou seja, para todas as cargas e outro equipamento ligado, tendo em conta o fator de simultaneidade.

3.4.4.2.2 Quadro de comutação N/S

A entrada Normal é dimensionada para a potência requerida a jusante. A entrada de socorro é dimensionada para alimentar as cargas não ligadas a barramentos de interrupção aceitável. Ver o exemplo abaixo.

Exemplo:



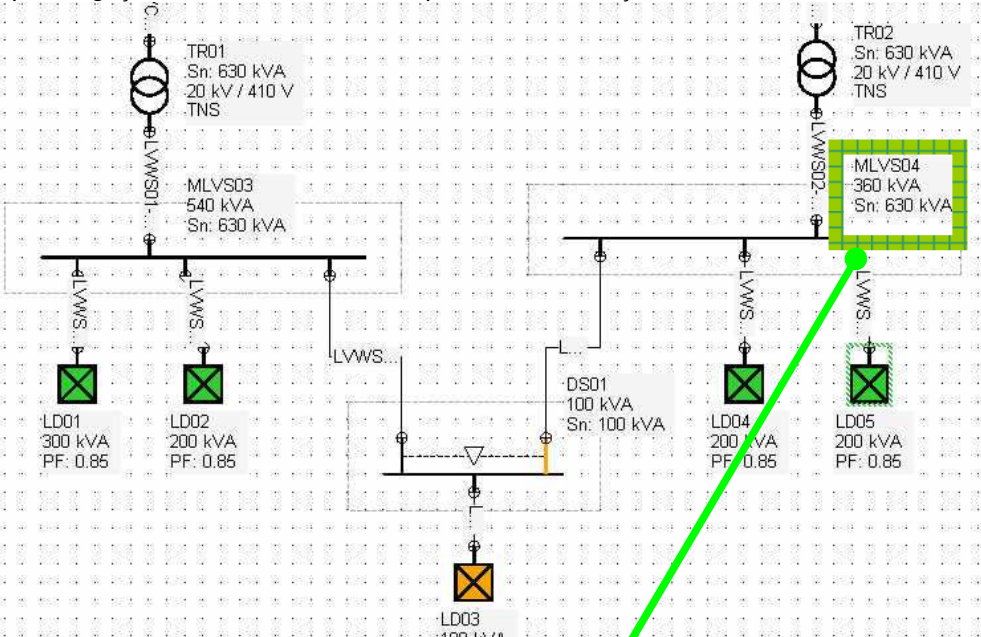
360 kVA = potência demandada

Corresponde à soma das potências das cargas ligadas ao QGBT (após aplicação da carga e dos factor de simultaneidade Ks), ou seja, para alimentar as cargas 4 e 5.

400 kVA = potência de dimensionamento Sn

O QGBT é dimensionado para o valor da potência do transformador a montante, seleccionado para a potência requerida.

Após a ligação do ramo socorrido do quadro de comutação N/S ao MLVS04.



360 kVA = potência requerida

Corresponde às cargas ligadas ao MLVS04 (após aplicação do factor de simultaneidade), ou seja, em modo normal, ou seja, para as cargas 4 e 5.

630 kVA = potência de dimensionamento Sn

Em modo degradado (perda do transformador TR01), o MLVS04 também alimenta a carga 3. Tanto o transformador como o MLVS04 são dimensionados para 630 kVA.

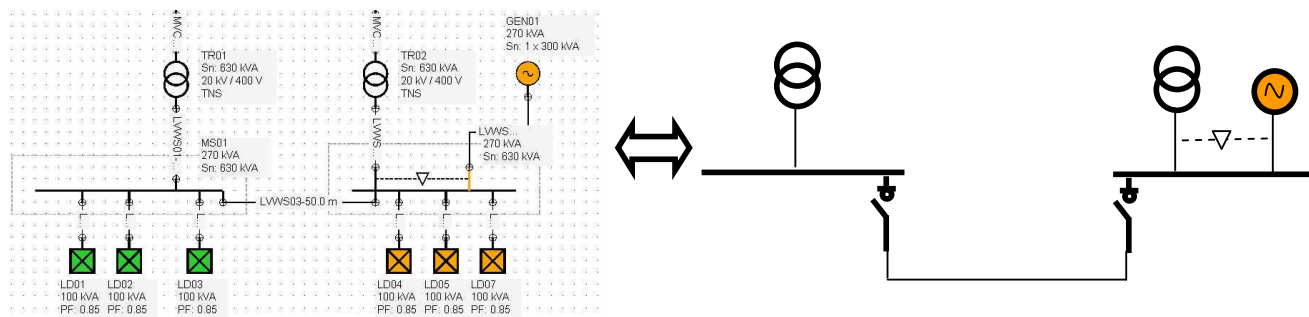
3.4.4.3. Propagação a montante do nível de serviço da Unidade Funcional (UF)

O nível de serviço de um quadro de distribuição influencia o nível de serviço (forma e extração das UF) dos quadros de distribuição a montante de modo a manter um nível consistente de continuidade do serviço para todos os circuitos de alimentação do quadro de distribuição.

Por exemplo, um quadro secundário de sub-distribuição com entradas e saídas “WWW” e forma 3 irá requerer que, pelo menos, a saída que o alimenta no quadro de distribuição a montante tenha ligações WWW e forma 3.

3.4.5. QGBTs acoplados

Em **ID-Spec Plus** os QGBTs podem ser acoplados. Os dispositivos de acoplamento nos barramentos dos QGBT são interruptores NO (Normalmente Abertos).



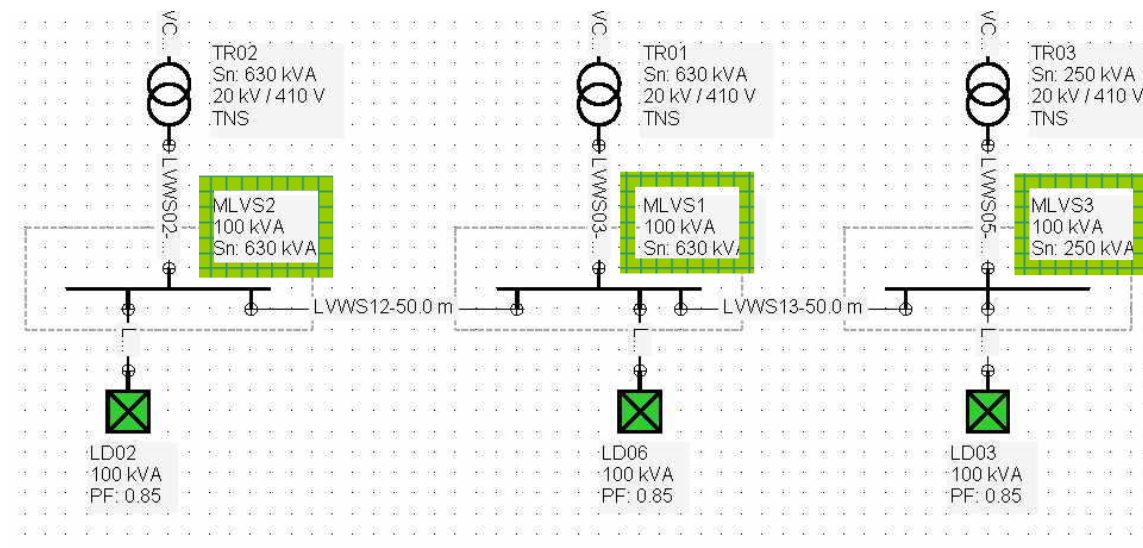
3.4.5.1. Acoplar QGBTs

Seguir o procedimento abaixo para acoplar dois QGBTs.

1. Selecionar a ferramenta de ligação.
2. Clicar no barramento principal no primeiro quadro de distribuição.
3. Clicar no barramento principal no segundo quadro de distribuição. Os dois quadros de distribuição passam a estar acoplados.

3.4.5.2. Dimensionar QGBTs acoplados

Os barramentos num QGBT acoplado e o transformador são dimensionados para alimentar todos os circuitos que não aceitam interrupção dos QGBTs **diretamente acoplados**. Ver o exemplo abaixo.



O MLVS1 é dimensionado para alimentar as cargas que não aceitam interrupção do [MLVS1 e MLVS2] ou [MLVS1 e MLVS3].

O MLVS2 é dimensionado para alimentar as cargas que não aceitam interrupção do [MLVS1 e MLVS2].

O MLVS3 é dimensionado para alimentar as cargas que não aceitam interrupção do [MLVS1 e MLVS3].



Os valores de dimensionamento podem ser modificados ao alterar o valor da potência nominal de cada transformador.

3.4.5.3. Dimensionar as ligações do acoplamento

As ligações acopladas são dimensionadas para alimentar as saídas de carga que aceitam interrupção dos QGBTs **diretamente acoplados**. Para efeitos de dimensionamento é considerada a configuração mais desfavorável.

3.4.6. Lista de entradas e saídas

É providenciado um resumo de saídas e entradas do quadro de distribuição com os principais parâmetros na folha de dados.

The screenshot displays the Schneider Electric software interface. On the left, a technical drawing of a switchboard is shown with various components labeled. On the right, an 'Equipment preview' window is open, displaying a table of equipment parameters.

Equipment preview

with association of horizontal and vertical busbars.
The purpose of the horizontal busbar is to supply energy to all vertical busbars.
The purpose of the vertical busbar is to distribute energy to all outgoing with a two-fold aim:
1/ If you compare this architecture with horizontal busbars only, you reduce the length of electrical conductors inside the switchboard by 20%, thus consequently reducing global project costs.
2/ Second advantage, the assembling quality: as a result of the hz. /vert. architecture, we save mounting time thanks to upstream connection manufacturing (same length along the cubicle height).
Besides, from the ergonomic point of view, it is better to connect the busbar with the device by front access. If you really want to improve this asset, we strongly recommend installation of a vertical busbar with each bar separated in depth and in width from the others.

Functional units:
Switchboard architecture: Single incoming

In (A)	Nb	UF connection	IS	Function	Switchgear
(1600-4000) A	1	WVVV-Withdrawable on chassis	332	Circuit breaker	Masterpact

Feeders:

In (A)	Nb	UF connection	IS	Function	Switchgear
(63-125) A	2	FFF-Fixed	211	Circuit breaker	Multi9
(125-250) A	7	FFF-Fixed	211	Circuit breaker	Compact NS
(250-630) A	3	FFF-Fixed	211	Circuit breaker	Compact NS
(250-630) A	1	FFF-Fixed	211	Switch	Compact NS

Coupler:

In (A)	Nb	UF connection	IS	Function	Switchgear
(630-1600) A	1	WVVV-Withdrawable on chassis	332	Circuit breaker	Masterpact

All the devices must be installed on dedicated mounting plates designed for one or more switchgear of the same type. The aim of this is to group all protection

Installed power : 3255 kVA
Power demand : 1854 kVA

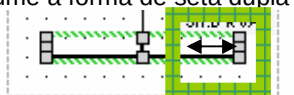
3.4.7. Redimensionamento do símbolo gráfico para quadros de distribuição BT

A largura dos quadros de distribuição de BT pode ser ajustada no separador **Concepção**.



A ferramenta de ligação  na caixa de ferramentas não deve ser selecionada. Para desmarcar a ferramenta deve premir a tecla Esc, clicar com o botão direito do rato na área gráfica ou clicar na própria ferramenta de ligação.

1. Selecionar o componente a redimensionar, por ex., o barramento num quadro de distribuição.
2. Apontar para um lado, o cursor assume a forma de seta dupla .



3. Redimensionar o componente.

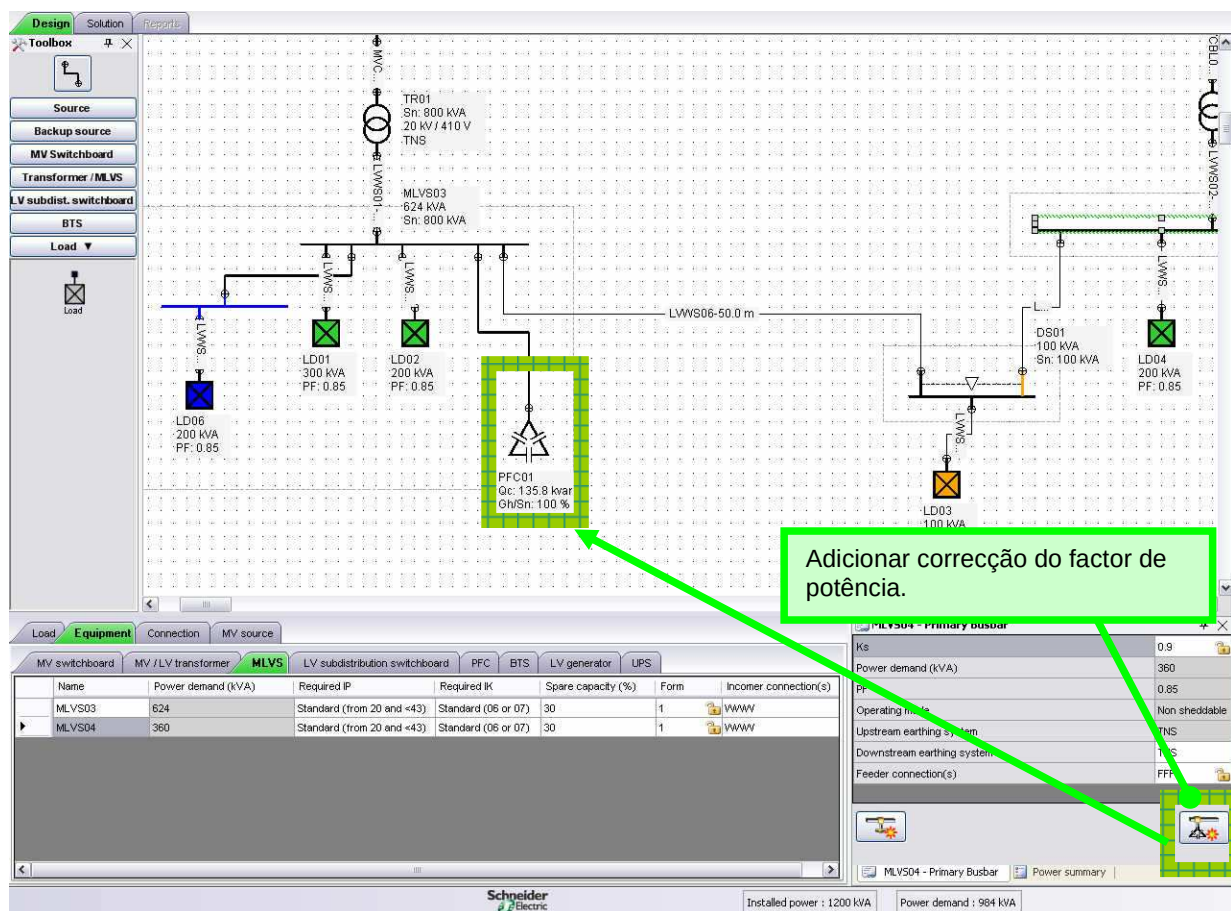
3.5. Baterias BT para compensação de energia reativa

3.5.1. Adicionar uma bateria de condensadores para correção do fator de potência

É possível adicionar uma bateria de condensadores para correção do fator de potência num QGBT (apenas QGBT).

Proceder conforme indicado abaixo.

1. Seleccionar o barramento principal num QGBT.
2. Se necessário, clicar no separador **Barramento principal** na janela **Outras propriedades** do equipamento.
3. Clicar no botão . Uma bateria de condensadores para compensação é criado no barramento principal do QGBT.



The screenshot displays the Schneider Electric software interface. The main workspace shows a power distribution diagram with various components like transformers (TR01), switchgear (MLVS03), and loads (LD01, LD02, LD03, LD04, LD06). A capacitor bank (PFC01) is highlighted with a green box. A green arrow points from a text box to this capacitor bank.

Adicionar correcção do factor de potência.

The bottom of the interface features a table with equipment details and a properties panel on the right.

Name	Power demand (kVA)	Required IP	Required IK	Spare capacity (%)	Form	Incomer connection(s)
MLVS03	624	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	30	1	VVVV
MLVS04	360	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	30	1	VVVV

The properties panel on the right shows details for the selected equipment (MLVS04 - Primary busbar), including power demand (360 kVA), power factor (0.85), and other technical specifications.

3.5.2. Propriedades das baterias de condensadores para compensação de energia reativa

3.5.2.1. Propriedades do Aba Projeto

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba Equipamento ⇒ Aba CFP

Nome

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

QGBT
(Quadro principal de Baixa Tensão)

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.

Não é possível alterar este campo. O **ID-Spec Plus** indica o QGBT ao qual está ligada a baterias de condensadores para a compensação de energia reativa.

Fator de potência (FP) antes da compensação

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.

Não é possível alterar este campo. O **ID-Spec Plus** indica o fator de potência da instalação antes da correção ao nível do QGBT.

CosPhi alvo

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.

Esta propriedade define o fator de potência objetivo para realizar a compensação de energia reativa ao nível do QGBT. O valor por defeito para esta propriedade é calculado pelo **ID-Spec Plus** dependendo do fornecedor de energia indicado na janela do projeto ([ver § 2.1.2](#)). O valor deve ser superior ou igual ao valor do «CosPhi antes da compensação»

Qc (kvar)

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.

Não é possível alterar este campo. Esta é a potência total a ser corrigida. É calculada pelo **ID-Spec Plus** em função dos fatores de potência das cargas ligadas a jusante do QGBT, do FP alvo e da Q do transformador.

Q.
transformador
(kvar)

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.

Não é possível alterar este campo. Esta é a potência reativa consumida pelo transformador. Quando a CFP é instalada, este valor deve ser tido em conta para calcular a potência da bateria com vista a obter o fator de potência objetivo no lado de MT do transformador. Este valor deve por isso adicionado à potência reativa da instalação que deve ser compensada para obter Qc (kvar) ([ver 6.5.1](#)).

Gh/Sn (%)

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure.



Load

Equipment

Connection

MV source

MV switchboard

MV / LV transformer

MLVS

LV subdistribution switchboard

PFC

BTS

LV generator

UPS

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure

Não é possível alterar este campo. Este valor é calculado pelo **ID-Spec Plus** e representa o nível de poluição harmônica da instalação a jusante do QGBT. Permite determinar o tipo de bateria de condensadores necessário considerando o nível de poluição harmônica ([ver 6.5.3](#)).

O nível de poluição harmônica é calculada tendo como base as cargas declaradas como "poluidoras" ([ver 3.10.1.2](#)).

Natureza

Load

Equipment

Connection

MV source

MV switchboard

MV / LV transformer

MLVS

LV subdistribution switchboard

PFC

BTS

LV generator

UPS

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure

O tipo de bateria de condensadores pode ser escolhido entre: fixo ou automático. O **ID-Spec Plus** propõe por defeito o tipo adequado em função do rácio entre a potência total a ser compensada no QGBT e a potência do transformador MT/BT a montante. Tendo as baterias fixas valores nominais limitados, o **ID-Spec Plus** propõe uma solução automática se nenhuma bateria fixa conseguir operar no nível requerido.

Sistema de instalação

Load

Equipment

Connection

MV source

MV switchboard

MV / LV transformer

MLVS

LV subdistribution switchboard

PFC

BTS

LV generator

UPS

Name	MLVS	PF before correction	Target PF	Qc (kvar)	Transformer reactive power (kvar)	Gh/Sn (%)	Nature	Installation system
PFC01	MLVS03	0.85	0.928	135.8	20	100	Fixed	Separate enclosure

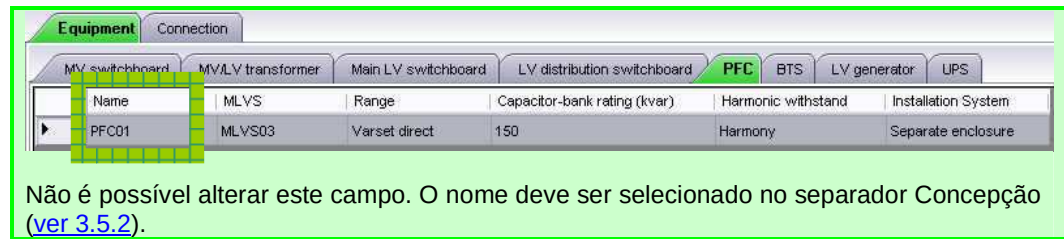
Para o sistema de instalação de uma bateria de compensação, é possível escolher entre:

- Instalação em armário separado,
- Instalação integrada na estrutura quadro QGBT.

3.5.2.2. Propriedades do separador Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Separador CFP

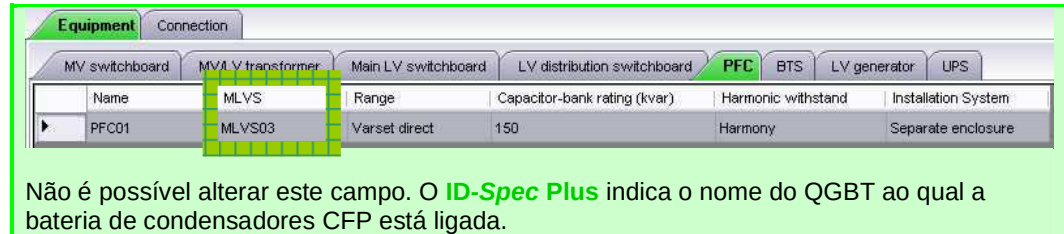
Nome



Equipment						
Connection						
MV switchboard		MV/LV transformer		Main LV switchboard		LV distribution switchboard
Name	MLVS	Range	Capacitor-bank rating (kvar)	Harmonic withstand	Installation System	
PFC01	MLVS03	Varset direct	150	Harmony	Separate enclosure	

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no separador Concepção (ver 3.5.2).

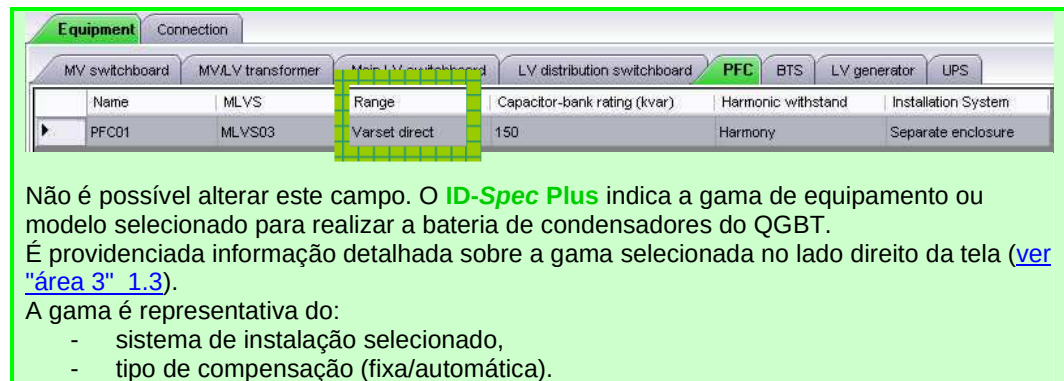
QGBT



Equipment						
Connection						
MV switchboard		MV/LV transformer		Main LV switchboard		LV distribution switchboard
Name	MLVS	Range	Capacitor-bank rating (kvar)	Harmonic withstand	Installation System	
PFC01	MLVS03	Varset direct	150	Harmony	Separate enclosure	

Não é possível alterar este campo. O ID-Spec Plus indica o nome do QGBT ao qual a bateria de condensadores CFP está ligada.

Gama

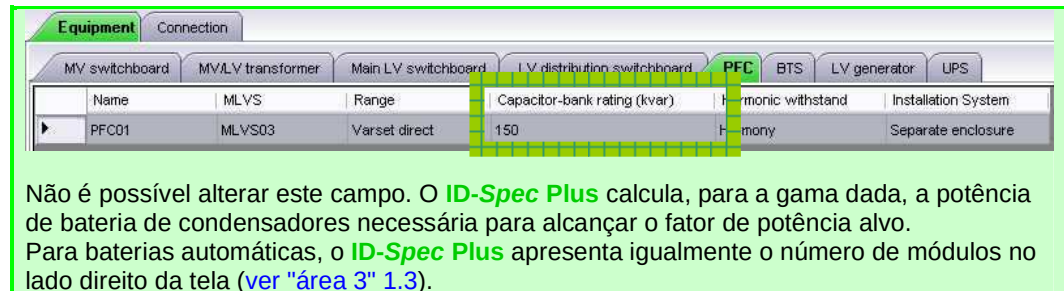


Equipment						
Connection						
MV switchboard		MV/LV transformer		Main LV switchboard		LV distribution switchboard
Name	MLVS	Range	Capacitor-bank rating (kvar)	Harmonic withstand	Installation System	
PFC01	MLVS03	Varset direct	150	Harmony	Separate enclosure	

Não é possível alterar este campo. O ID-Spec Plus indica a gama de equipamento ou modelo selecionado para realizar a bateria de condensadores do QGBT. É providenciada informação detalhada sobre a gama selecionada no lado direito da tela (ver "área 3" 1.3).
A gama é representativa do:

- sistema de instalação selecionado,
- tipo de compensação (fixa/automática).

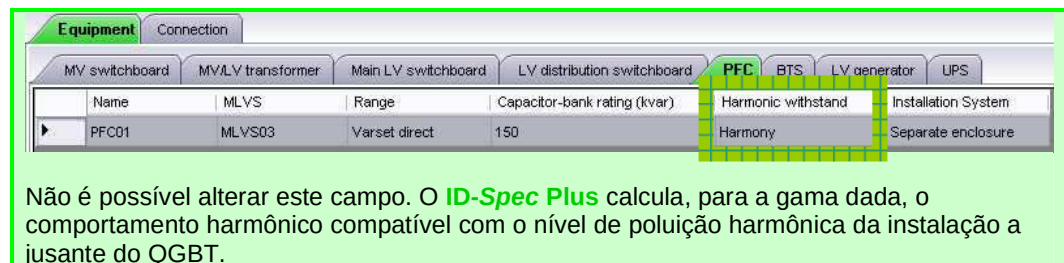
Potência da
bateria de
condensadores
(kvar)



Equipment						
Connection						
MV switchboard		MV/LV transformer		Main LV switchboard		LV distribution switchboard
Name	MLVS	Range	Capacitor-bank rating (kvar)	Harmonic withstand	Installation System	
PFC01	MLVS03	Varset direct	150	Harmony	Separate enclosure	

Não é possível alterar este campo. O ID-Spec Plus calcula, para a gama dada, a potência de bateria de condensadores necessária para alcançar o fator de potência alvo. Para baterias automáticas, o ID-Spec Plus apresenta igualmente o número de módulos no lado direito da tela (ver "área 3" 1.3).

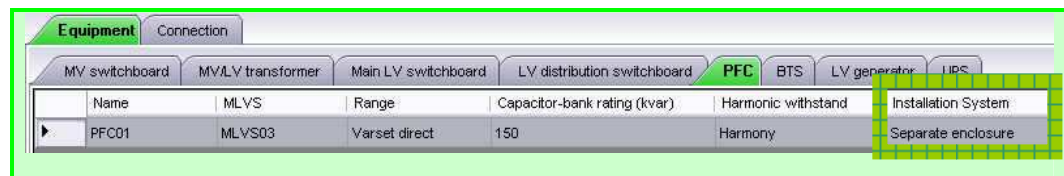
Comportamento
às harmônicas



Equipment						
Connection						
MV switchboard		MV/LV transformer		Main LV switchboard		LV distribution switchboard
Name	MLVS	Range	Capacitor-bank rating (kvar)	Harmonic withstand	Installation System	
PFC01	MLVS03	Varset direct	150	Harmony	Separate enclosure	

Não é possível alterar este campo. O ID-Spec Plus calcula, para a gama dada, o comportamento harmônico compatível com o nível de poluição harmônica da instalação a jusante do QGBT.

Sistema de
instalação

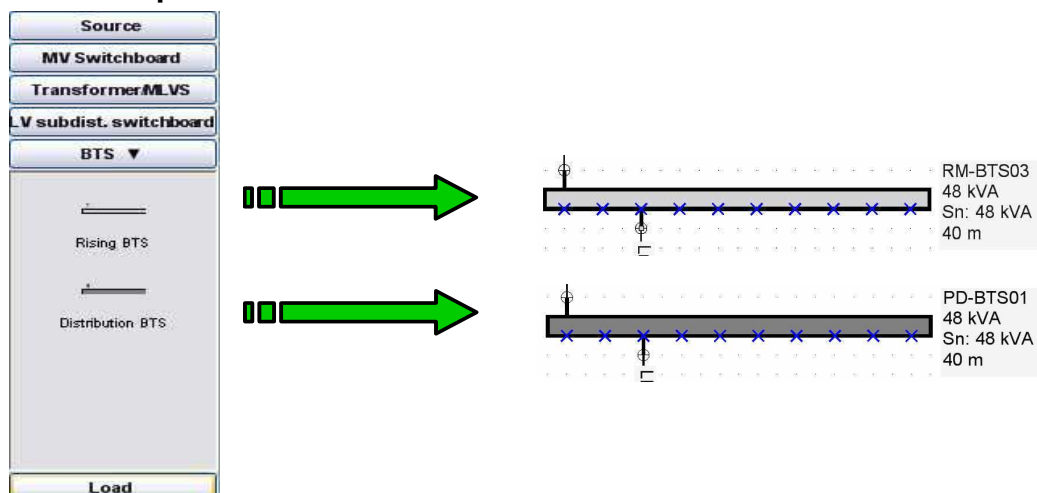


Equipment						
Connection						
MV switchboard		MV/LV transformer		Main LV switchboard		LV distribution switchboard
Name	MLVS	Range	Capacitor-bank rating (kvar)	Harmonic withstand	Installation System	
PFC01	MLVS03	Varset direct	150	Harmony	Separate enclosure	

Não é possível alterar este campo. O **ID-Spec Plus** indica o sistema de instalação selecionado para a bateria de condensadores. Este valor pode ser imposto no separador **Concepção** ([ver 3.5.2](#)). Para os módulos de compensação instalados na estrutura do QGBT, o **ID-Spec Plus** verifica se o modo de instalação é compatível com a gama de quadro de distribuição selecionado para o QGBT. Se o sistema de instalação requerido na aba projeto estiver na **estrutura do QGBT**, mas se a gama do quadro de distribuição selecionado para o QGBT não o permitir, o **ID-Spec Plus** propõe então um equipamento numa estrutura separada.

3.6. Canais de distribuição e colunas montantes

3.6.1. Propriedades de Canais



3.6.1.1. Propriedades do aba projeto

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Coluna CEP

Nome

Load Equipment Connection MV source						
MV switchboard MV / LV transformer MLVS LV subdistribution switchboard BTS LV generator						
Name	Power demand (kVA)	Length (m)	Power supply	Required IP	Required IK	
PD-BTS01	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	
RM-BTS03	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Potência demandada (kVA)

Load Equipment Connection MV source						
MV switchboard MV / LV transformer MLVS LV subdistribution switchboard BTS LV generator						
Name	Power demand (kVA)	Length (m)	Power supply	Required IP	Required IK	
PD-BTS01	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	
RM-BTS03	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	

Não é possível alterar este campo. Corresponde à soma da potência requerida a jusante do QGBT (fator Ks aplicado). O cálculo deste valor é apresentado na secção 6.2 Calcular correntes e potência na instalação de BT

Comprimento (m)

Load Equipment Connection MV source						
MV switchboard MV / LV transformer MLVS LV subdistribution switchboard BTS LV generator						
Name	Power demand (kVA)	Length (m)	Power supply	Required IP	Required IK	
PD-BTS01	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	
RM-BTS03	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)	

Comprimento da canalização em metros. O **ID-Spec Plus** propõe um valor por defeito. Selecionar o campo, clicar no texto para editar e inserir o novo valor.

Alimentação

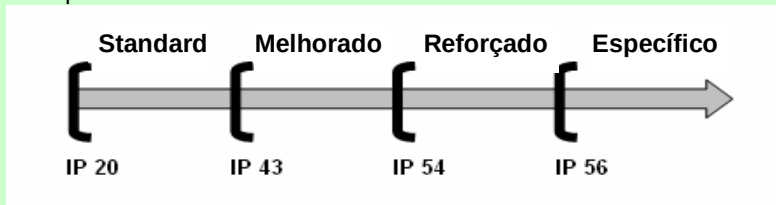
Name	Power demand (kVA)	Length (m)	Power supply	Required IP	Required IK
PD-BTS01	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)
RM-BTS03	48	40	Centre	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)

Para a distribuição Canalis é possível selecionar uma alimentação pela Extremidade ou pelo Centro. Este campo não pode ser alterado e para aumentar uma canalização fornecida deve definir-se sempre pela Extremidade.

Nível IP

Name	Power demand (kVA)	Length (m)	Power supply	Required IP	Required IK
PD-BTS01	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)
RM-BTS03	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)

Esta propriedade define o grau de proteção IP. O valor pré-definido depende da atividade do projeto ([ver 2.1.1](#)). O valor selecionado significa que o equipamento deve ter os valores de IP mínimos apresentados abaixo.

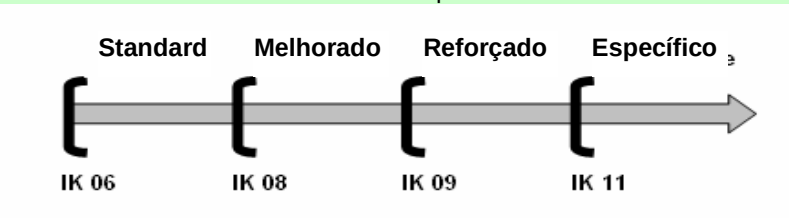


O **ID-Spec Plus** propõe apenas gamas de Canalis que permitem realizar estes valores ou valores superiores. Por exemplo, se for selecionado **Melhorado**, o **ID-Spec Plus** irá propor apenas gamas que ofereçam um IP de 43 ou superior.

Nível IK

Name	Power demand (kVA)	Length (m)	Power supply	Required IP	Required IK
PD-BTS01	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)
RM-BTS03	48	40	End	Standard (from 20 and <43)	Standard (06 or 07)

Esta propriedade define o grau de proteção IK contra impactos mecânicos. O valor por defeito depende da atividade do projeto ([ver 2.1.1](#)). O valor selecionado significa que o equipamento deve ter os valores de IK mínimos apresentados abaixo.

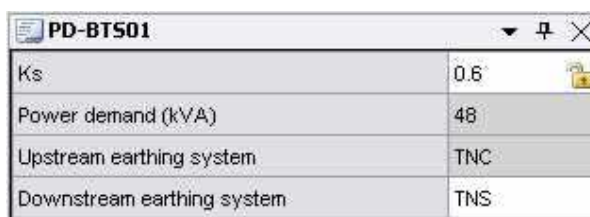


O **ID-Spec Plus** propõe apenas gamas de Canalis que permitem realizar estes valores de IK ou valores superiores. Por exemplo, se for selecionado **Melhorado**, o **ID-Spec Plus** irá propor apenas gamas que ofereçam IK de 08 ou superior.

🧠 Usar uma Alimentação no centro da Canalis de distribuição para reduzir quedas de tensão em linha.

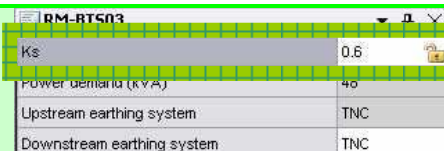
3.6.1.2. Outras propriedades das Canalis

Aba Projeto → Janela **Outras propriedades**



Ks	0.6
Power demand (kVA)	48
Upstream earthing system	TNC
Downstream earthing system	TNS

Ks



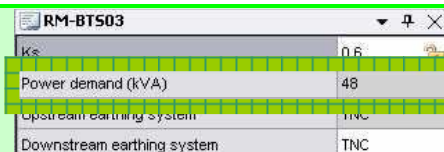
Ks	0.6
Power demand (kVA)	48
Upstream earthing system	TNC
Downstream earthing system	TNC

Ks, da canalização, está entre 0 e 1. Em modo desbloqueado (cadeado aberto), o fator de simultaneidade é calculado conforme indicado na tabela abaixo.

Número de saídas	Ks
<2	1
2 a 3	0.9
4 a 5	0.8
6 a 9	0.7
10 a 40	0.6
Mais de 40	0.5

Para alterar um valor, selecionar um campo, clicar no texto para editar e inserir o valor pretendido.

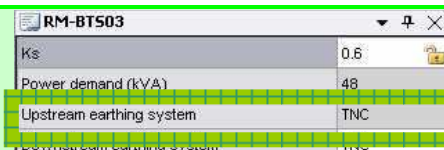
Potência
requerida
(kVA)



Ks	0.6
Power demand (kVA)	48
Upstream earthing system	TNC
Downstream earthing system	TNC

Não é possível alterar este campo. Corresponde à soma da potência requerida a jusante da canalização (fator de simultaneidade Ks aplicado). O cálculo deste valor é apresentado na secção 6.2 Calcular correntes e potência na instalação de BT

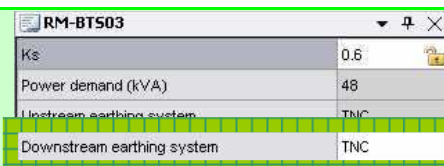
Esquema da
ligação à terra
a montante



Ks	0.6
Power demand (kVA)	48
Upstream earthing system	TNC
Downstream earthing system	TNC

Não é possível alterar este campo. O esquema da ligação à terra a montante corresponde ao ELT da entrada e ao das barras da canalização pré-fabricada CEP. É imposto pela instalação a montante.

Esquema de
ligação à terra
a jusante



Ks	0.6
Power demand (kVA)	48
Upstream earthing system	TNC
Downstream earthing system	TNC

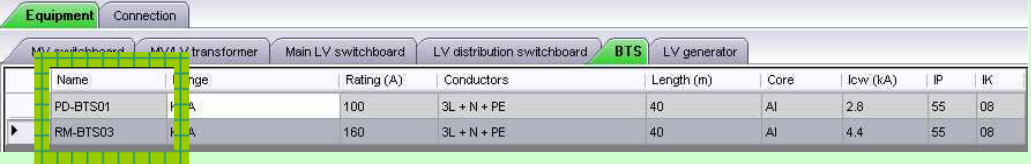
O esquema de ligação à terra a jusante é o mesmo para todos os cofres de derivação ("tap-off") da canalização. O ID-Spec Plus configura por defeito o mesmo esquema do esquema

da ligação à terra a montante. Se o esquema a montante for TNC, é possível seleccionar TNS para todos os alimentadores.

3.6.1.3. Propriedades da aba Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Separador **CEP**

Nome



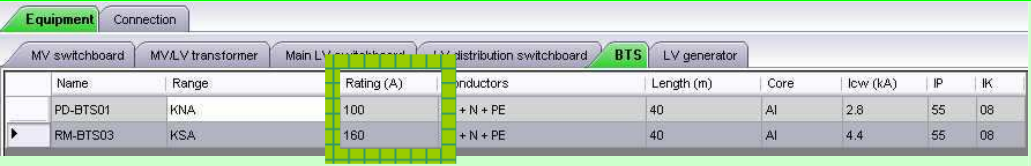
Não é possível alterar este campo. O nome deve ser seleccionado na aba projeto ([ver 3.6.1.1](#)).

Gama



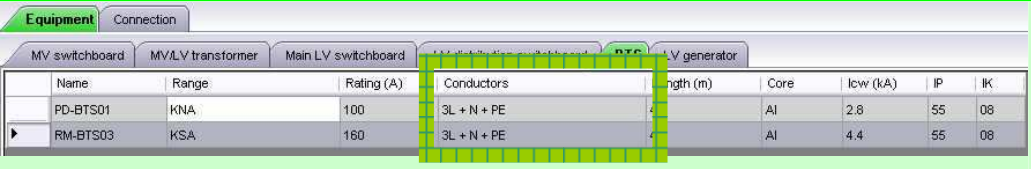
Esta lista apresenta as possíveis gamas das canalizações elétricas pré-fabricadas. A gama seleccionada é incorporada nas partes subsequentes do processo de concepção e no relatório.

Calibre (A)



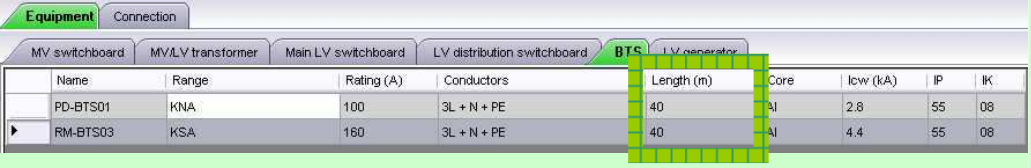
O valor nominal é calculado pelo **ID-Spec Plus** tendo em conta a potência requerida ([ver 3.6.1.1](#)) e a queda de tensão na canalização. O método de cálculo para a queda de tensão é apresentado na secção □ Ks: factor de simultaneidade

Organização dos condutores



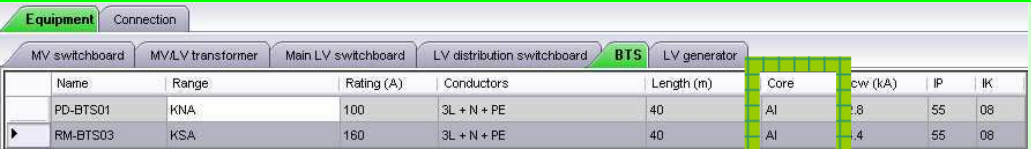
Não é possível alterar este campo. O **ID-Spec Plus** determinou a gama de canalização CEP e o número/tipo de condutores tendo em conta o esquema da ligação à terra e o número e tipo de condutores no esquema a jusante.

Comprimento (m)



Não é possível alterar este campo. O comprimento da canalização é indicado aqui, mas o valor deve ser inserido no separador Concepção ([ver 3.6.1.1](#)).

Alma condutora



Não é possível alterar este campo. Indica a natureza do metal usado nos condutores da canalização.

Icw (kA)

Equipment		Connection						
		MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	BTS	LV generator	
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK
PD-BTS01	KNA	100	3L + N + PE	40	Al	2.8	55	08
RM-BTS03	KSA	160	3L + N + PE	40	Al	4.4	55	08

Não é possível alterar este campo. Icw é a corrente de curta duração admissível da canalização selecionada. Se o cálculo for inferior à corrente de curto-circuito Ik3 para a canalização ([ver 6.4](#)), o **ID-Spec Plus** aconselha a utilização de um disjuntor limitador de corrente para proteger a canalização, de acordo com as tabelas de coordenação do fabricante.

IP

Equipment		Connection						
		MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	BTS	LV generator	
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK
PD-BTS01	KNA	100	3L + N + PE	40	Al	2.8	55	08
RM-BTS03	KSA	160	3L + N + PE	40	Al	4.4	55	08

Não é possível alterar este campo. O valor do IP é selecionado de forma a responder ao nível de IP requerido no Aba Projeto ([ver 3.6.1.1](#)). Se nenhuma gama permitir realizar o valor de IP pretendido, uma mensagem de aviso assinala que foi selecionado um valor inferior do IP para a canalização.

IK

Equipment		Connection						
		MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	BTS	LV generator	
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK
PD-BTS01	KNA	100	3L + N + PE	40	Al	2.8	55	08
RM-BTS03	KSA	160	3L + N + PE	40	Al	4.4	55	08

Não é possível alterar este campo. O valor do IK é selecionado de forma a responder ao nível de IK requerido no Aba Projeto ([ver 3.6.1.1](#)). Se nenhuma gama permitir realizar o valor de IK pretendido, uma mensagem de aviso assinala que foi selecionado um valor inferior IK para a canalização.

3.6.2. Redimensionar o símbolo Canalis

O símbolo gráfico da canalização elétrica pré-fabricada Canalis pode ser redimensionado em largura no aba Projeto.



A ferramenta de ligação  na caixa de ferramentas não deve ser selecionada. Para desmarcar a ferramenta deve premir a tecla Esc, clicar com o botão direito do rato na área gráfica ou clicar na própria ferramenta de ligação.

3.6.2.1. Layout do edifício

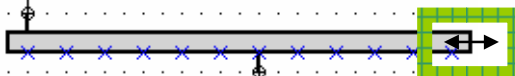
1. Selecionar a canalização a redimensionar.
2. Apontar para um lado, o cursor assume a forma de seta dupla .

3. Redimensionar canalização.



3.6.2.2. Diagrama unifilar

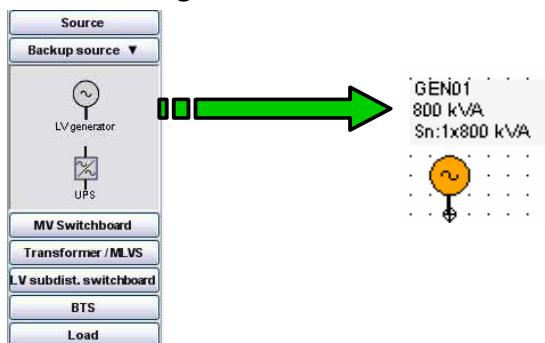
4. Selecionar a canalização a redimensionar.
5. Apontar para um lado, o cursor assume a forma de seta dupla .



6. Redimensionar a canalização.

3.7. Geradores de socorro BT

3.7.1. Propriedades dos geradores de BT



3.7.1.1. Propriedades da aba projeto

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Aba **Gerador de BT**

Nome

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'LV generator' sub-tab selected. A table displays the following data:

Name	Power demand (kVA)	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	368	1	500	410

The 'Name' column is highlighted with a green dashed box. Below the table, a green box contains the text: "Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido."

Potência demandada (kVA)

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'LV generator' sub-tab selected. A table displays the following data:

Name	Power demand (kVA)	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	368	1	500	410

The 'Power demand (kVA)' column is highlighted with a green dashed box. Below the table, a green box contains the text: "Não é possível alterar este campo. O valor é calculado pelo **ID-Spec Plus** e corresponde à potência que o gerador de socorro deve alimentar. É usada para selecionar os valores para **Número** e **Potência unitária** para o gerador."

Número

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'LV generator' sub-tab selected. A table displays the following data:

Name	Power demand (kVA)	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	368	1	500	410

The 'Number' column is highlighted with a green dashed box. Below the table, a green box contains the text: "Esta propriedade define o número de geradores para o sistema de energia socorrida. O **ID-Spec Plus** propõe um valor tendo em conta a potência unitária e a potência demandada. Se o valor proposto pelo **ID-Spec Plus** for alterado, o cadeado no campo é bloqueado ([ver 2.4.9.1 Modos bloqueado e desbloqueado](#)). O **ID-Spec Plus** recalcula a potência unitária necessária, para com o número de geradores definido, fornecer a potência demandada."

Potência unitária (kVA)

The screenshot shows the 'Equipamento' tab with the 'LV generator' sub-tab selected. A table displays the following data:

Name	Power demand (kVA)	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	368	1	500	410

The 'Unit power (kVA)' column is highlighted with a green dashed box.

Esta propriedade define a potência unitária dos geradores para o sistema de energia socorrida. O **ID-Spec Plus** propõe um valor tendo em conta o número de geradores e a potência requerida. Se o valor proposto pelo **ID-Spec Plus** for alterado, o cadeado no campo respectivo é bloqueado (ver 2.4.9.1 Modos bloqueado e desbloqueado). O **ID-Spec Plus** recalcula então o número de geradores necessários, com a potência unitária, para fornecer a potência requerida.

Tensão de serviço (V)

Equipment				
MV switchboard	MV / LV transformer	MLVS	LV subdistribution switchboard	PFC BTS LV generator
Name	Power demand (kVA)	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	368	1	500	410

Não é possível alterar este campo. O valor é calculado pelo **ID-Spec Plus** tendo em conta a tensão de serviço imposta pela entrada "normal" do quadro de comutação Normal/Socorro ao qual o gerador está ligado.

É possível impor tanto a potência unitária como o número de geradores. No entanto, o **ID-Spec Plus** procede a uma verificação tendo em conta a potência necessária e gera uma mensagem de aviso no separador **Solução** caso os valores impostos resultarem incoerentes.

3.7.1.2. Propriedades do separador **Solução**

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Aba **Gerador BT**

Nome

Equipment			
MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard PFC BTS LV generator
Name	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	1	500	410

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado na aba projeto (ver 3.7.1.1)

Número

Equipment			
MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard PFC BTS LV generator
Name	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	1	500	410

Não é possível alterar este campo. O número de geradores deve ser selecionado no separador **Concepção** (ver 3.7.1.1).

Potência unitária (kVA)

Equipment			
MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard PFC BTS LV generator
Name	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	1	500	410

Não é possível alterar este campo. A potência unitária dos geradores deve ser selecionada no separador **Concepção** (ver 3.7.1.1).

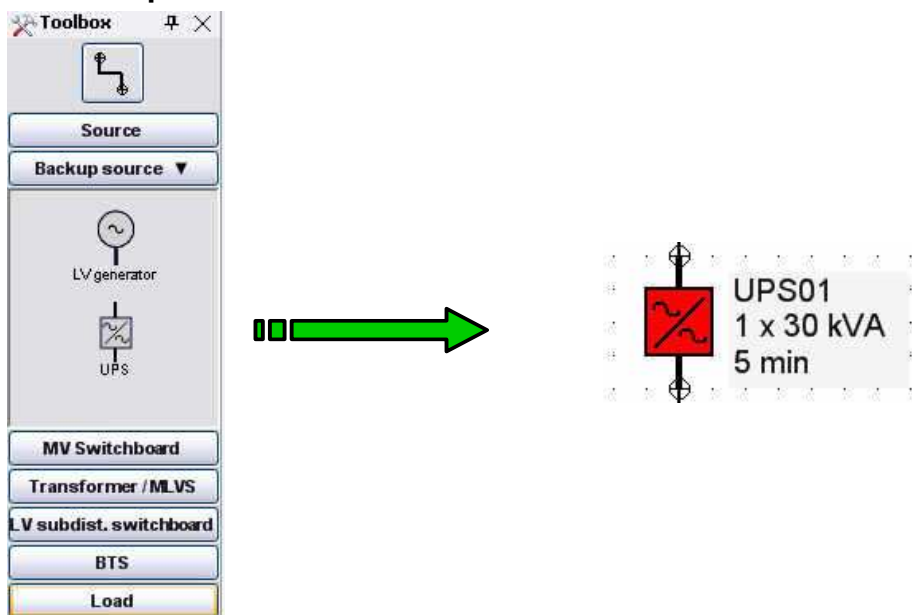
Tensão de serviço(V)

Equipment			
MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard PFC BTS LV generator
Name	Number	Unit power (kVA)	Operating voltage (V)
GEN01	1	500	410

Não é possível alterar este campo. O valor é calculado pelo **ID-Spec Plus** tendo em conta a tensão de serviço imposta pela entrada "normal" do quadro de comutação normal/ socorro ao qual o gerador está ligado.

3.8. Fontes de alimentação sem interrupção (UPS)

3.8.1. Propriedades das UPS



3.8.1.1. Propriedades do separador Concepção

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Aba **Equipamento** ⇨ Aba **UPS**

Nome

The screenshot shows the 'UPS' tab in the 'Equipamento' window. A table lists the properties of the UPS. The 'Name' column is highlighted with a green dashed border, indicating it is the field to be edited.

Name	Power demand - S(kVA) / P(kW)	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)	Mains
UPS01	20 / 17	1	30/24 from 10 to 53 min	5	Single

Selecionar o campo Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Potência
requerida
S(kVA)/P(kW)

The screenshot shows the 'UPS' tab in the 'Equipamento' window. A table lists the properties of the UPS. The 'Power demand - S(kVA) / P(kW)' column is highlighted with a green dashed border, indicating it is the field to be edited.

Name	Power demand - S(kVA) / P(kW)	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)	Mains
UPS01	20 / 17	1	30/24 from 10 to 53 min	5	Single

Não é possível alterar este campo. O valor é calculado pelo **ID-Spec Plus** e corresponde à potência (aparente e ativa) que a UPS deve fornecer. É usada para selecionar os valores **Número** e **Potência unitária** para a UPS.

Número

The screenshot shows the 'UPS' tab in the 'Equipamento' window. A table lists the properties of the UPS. The 'Number' column is highlighted with a green dashed border, indicating it is the field to be edited.

Name	Power demand - S(kVA) / P(kW)	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)	Mains
UPS01	20 / 17	1	30/24 from 10 to 53 min	5	Single

Esta propriedade define o número de unidades UPS. O **ID-Spec Plus** propõe um valor tendo em conta a potência unitária da UPS e a da potência necessária. Se o valor proposto pelo **ID-Spec Plus** for alterado, o cadeado respectivo no campo é bloqueado ([ver 2.4.9.1 Modos bloqueado e desbloqueado](#)). O **ID-Spec Plus** recalcula a potência unitária que associada ao número de unidades UPS introduzido, permite fornecer a potência demandada.

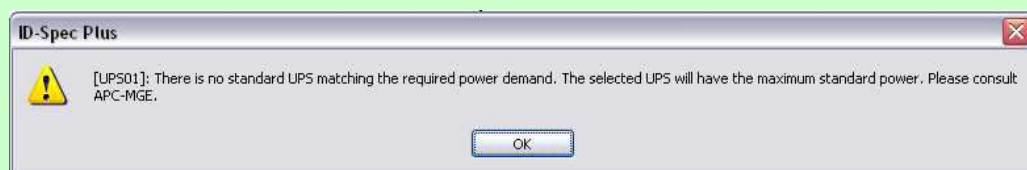
O número de unidades UPS de um grupo está limitado a dois, o que corresponde a configurações standard.

Potência
unitária
S(kVA)/P(kW)

Load Equipment Connection MV source					
MV switchboard		MV / LV transformer	MLVS	LV subdistribution switchboard	PFC BTS LV generator UPS
Name	Power demand - S(kVA) / P(kW)	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)	Mains
UPS01	20 / 17	1	30/24 from 10 to 53 min		Single

Esta propriedade define a potência unitária das unidades UPS. O **ID-Spec Plus** propõe um valor de potência tendo em conta o número de unidades UPS e a potência necessária a fornecer. Se o valor proposto pelo **ID-Spec Plus** for alterado, o cadeado no campo é bloqueado ([ver 2.4.9.1 Modos bloqueado e desbloqueado](#)). O **ID-Spec Plus** recalcula então o número de unidades UPS necessárias, com a potência unitária, para fornecer a potência requerida.

Se o binário potência unitária/número de ASI não corresponder à potência requerida, o **ID-Spec Plus** gera uma mensagem de aviso indicando que não existe solução na oferta de UPS standard.



Autonomia
(min)

Load Equipment Connection MV source					
MV switchboard		MV / LV transformer	MLVS	LV subdistribution switchboard	PFC BTS LV generator UPS
Name	Power demand - S(kVA) / P(kW)	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)	Mains
UPS01	20 / 17	1	30/24 from 10 to 53 min	5	Single

Esta propriedade corresponde ao tempo de autonomia pretendido. O **ID-Spec Plus** propõe um valor pré-definido. Clicar no campo para seleccionar outro valor.

Dependendo da potência unitária necessária, o **ID-Spec Plus** calcula a autonomia máxima disponível em standard.

Alimentação

Load Equipment Connection MV source					
MV switchboard		MV / LV transformer	MLVS	LV subdistribution switchboard	PFC BTS LV generator UPS
Name	Power demand - S(kVA) / P(kW)	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)	Mains
UPS01	20 / 17	1	30/24 from 10 to 53 min	5	Single

Esta propriedade descreve o modo de ligação da entrada bypass da UPS ou do grupo de UPS.

Alimentação simples, o bypass é interno à UPS e o ondulador tem apenas uma entrada ligada ao quadro de distribuição a montante.

Alimentação dupla, o bypass é ligado como uma entrada normal no quadro de distribuição a montante.

3.8.1.2. Propriedades da aba Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Equipamento** ⇒ Aba **UPS**

Nome

Equipment Connection				
MV switchboard		MV / LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard PFC BTS LV generator UPS
Name	Range	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)	Backup time (min)
UPS01	Galaxy 5000	1	30 / 24	10

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser seleccionado na aba projeto ([ver 3.8.1.1](#)).

Gama

Equipment								
Connection								
	MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	PFC	BTS	LV generator	UPS
Name	Range	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)		Backup time (min)			
UPS01	Galaxy 5000		30 / 24		10			

Esta lista apresenta as possíveis gamas de UPS.
A gama selecionada é tida em conta no estudo e na geração do relatório.

Número

Equipment								
Connection								
	MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	PFC	BTS	LV generator	UPS
Name	Range	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)		Backup time (min)			
UPS01	Galaxy 5000	1	30 / 24		10			

Não é possível alterar este campo. O número de unidades UPS deve ser selecionado no Aba projeto ([ver 3.8.1.1](#)).

Potência unitária
S(kVA)/P(kW)

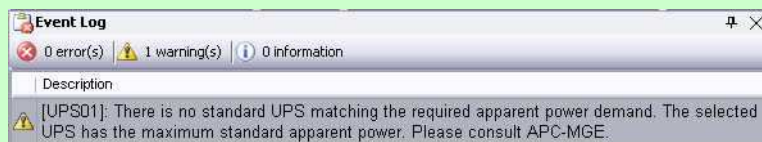
Equipment								
Connection								
	MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	PFC	BTS	LV generator	UPS
Name	Range	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)		Backup time (min)			
UPS01	Galaxy 5000	1	30 / 24		10			

Não é possível alterar este campo. A potência unitária deve ser selecionada no separador Concepção ([ver 3.8.1.1](#)).

Autonomia
(min)

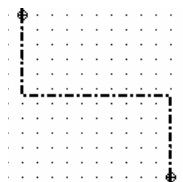
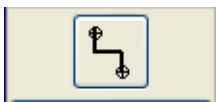
Equipment								
Connection								
	MV switchboard	MV/LV transformer	Main LV switchboard	LV distribution switchboard	PFC	BTS	LV generator	UPS
Name	Range	Number	Unit power - S(kVA) / P(kW)		Backup time (min)			
UPS01	Galaxy 5000	1	30 / 24		10			

Este valor é o da autonomia standard imediatamente superior à autonomia indicada no aba Projeto ([ver 3.8.1.1](#)), tendo em conta a gama e potência da UPS selecionada. Se não existirem autonomias standard correspondentes, o **ID-Spec Plus** gera uma mensagem de aviso.



3.9. Conexões

3.9.1. Cabo MT



3.9.1.1. Propriedades da Aba Projeto

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **conexão** ⇒ Aba **cabo MT**

Nome

	Name	U (kV)	Ib (A)	Length (m)
▶	LMT12	20	92	
	LMT13	20	46	200

Selecionar um campo Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

U (kV)

	Name	U (kV)	Ib (A)	Length (m)
▶	LMT12	20	92	
	LMT13	20	46	200

Não é possível alterar este campo. A tensão nominal é determinada pela fonte MT.

Ib (A)

	Name	U (kV)	Ib (A)	Length (m)
▶	LMT12	20	92	
	LMT13	20	46	200

Não é possível alterar este campo. A corrente Ib da ligação é calculada em função do quadro MT e dos transformadores a jusante. O método de cálculo é apresentado na secção 6.1 Calcular as correntes na instalação MT

Comprimento
(m)

	Name	U (kV)	Ib (A)	Length (m)
▶	LMT12	20	92	
	LMT13	20	46	200

Este é o comprimento do cabo em metros. O **ID-Spec Plus** propõe um valor por defeito. Para o alterar, clicar no texto e inserir o valor pretendido. O cabo que liga a fonte de MT ao quadro MT não tem a propriedade Comprimento.

3.9.1.2. Propriedades do aba Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **conexão** ⇒ Aba **cabo MT**

Nome

	Name	Description	Length (m)	Core	Insulation voltage (kV)
▶	LMT13	3(1x95mm ²) 24kV Al	200	Aluminium	24

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no separador Concepção.

Designação

	Name	Description	Length (m)	Core	Insulation voltage (kV)
▶	LMT13	3(1x95mm ²) 24kV Al	200	Aluminium	24

Não é possível alterar este campo. O cabo é selecionado pelo **ID-Spec Plus** em função da tensão nominal, da corrente de curto-circuito admissível e da corrente nominal.

O significado da nomenclatura é:

Número de condutores (Número de circuitos/fase x secção) Tensão de isolamento

Material condutor

Por exemplo, 3(1x95mm²) significa 3 condutores unipolares de 95mm².

Comprimento
(m)

MV cable					
LV cable					
Transmission BTS					
Name	Description	Length (m)	Core	Insulation voltage (kV)	
LMT13	3(1x95mm ²) 24kV Al	200	Aluminium	24	

Não é possível alterar este campo. O comprimento da canalização é aqui indicada, mas o valor é inserido no separador Concepção.

Alma
condutora

MV cable					
LV cable					
Transmission BTS					
Name	Description	Length (m)	Core	Insulation voltage (kV)	
LMT13	3(1x95mm ²) 24kV Al	200	Aluminium	24	

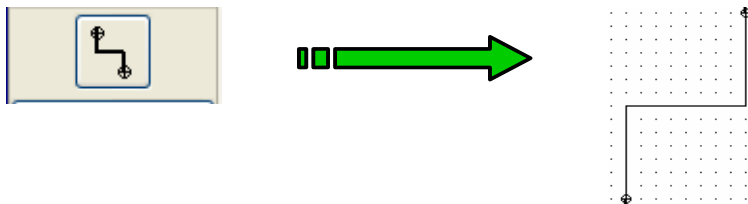
Não é possível alterar este campo. A natureza do material condutor do cabo deve ser seleccionado nos parâmetros dos Equipamentos.

Tensão de
isolamento
(kV)

MV cable					
LV cable					
Transmission BTS					
Name	Description	Length (m)	Core	Insulation voltage (kV)	
LMT13	3(1x95mm ²) 24kV Al	200	Aluminium	24	

Não é possível alterar este campo. É determinada em função da tensão nominal da rede MT.

3.9.2. Cabos de BT



3.9.2.1. Propriedades do aba Conexão

Aba Projeto ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Conexão** ⇒ Aba **cabo de BT**

Nome

Name	Ib (A)	Length (m)
LVWS01	1127	10

Selecionar um campo de Nome, clicar no texto, inserir o nome pretendido.

Ib (A)

Name	Ib (A)	Length (m)
LVWS01	1127	10

Não é possível alterar este campo. A corrente Ib da ligação é calculada em função da potência requerida a jusante. O método de cálculo para Ib em função da potência requerida a jusante é apresentado na secção 6.2 Calcular correntes e potência na instalação de BT.

Comprimento (m)

Name	Ib (A)	Length (m)
LVWS01	1127	10

Este é o comprimento da ligação em metros. O **ID-Spec Plus** propõe um valor por defeito. Para o alterar, clicar no texto e inserir o novo valor pretendido.

Tipo

Name	Ib (A)	Length (m)	Type
LVWS06	282	50	Cable
LVWS07	211	50	BTS
LVWS08	704	50	Cable

O tipo de ligação de BT permite definir a tecnologia escolhida para realizar a conexão entre:

- Cabos BT,
- Canais de transporte.

O **ID-Spec Plus** configura por defeito a solução que depende da corrente Ib da conexão. Clicar no campo duas vezes e seleccionar o novo valor pretendido.

De - Para

Name	Ib (A)	Length (m)	Type	From	To
LVWS01	0	44	Cable	DS01	LD01

A coluna **De** indica o nome do componente a montante da conexão.
A coluna **Para** indica o nome do componente a jusante da conexão.

3.9.2.2. Propriedades dos cabos de BT no separador Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **conexão** ⇒ Aba cabo de **BT**

O cabo é selecionado tendo em conta as características elétricas (corrente Ib, queda de tensão) para um modo de instalação indicado na folha de dados.

Nome

MV cable LV cable Transmission BTS						
Name	Description	Length (m)	Range	Core	ΔU (%)	
LVWS03	4x70 + 35	50	U1000R02V	Copper	0.95	
LVWS04	5G4	50	U1000R02V	Copper	2.85	
LVWS05	8(185) + 185	50	U1000R02V	Copper	1.16	
LVWS06	4(120) + 70	50	U1000R02V	Copper	1.26	

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no separador Concepção.

Designação

MV cable LV cable Transmission BTS						
Name	Description	Length (m)	Range	Core	ΔU (%)	
LVWS03	4x70 + 35	50	U1000R02V	Copper	0.95	
LVWS04	5G4	50	U1000R02V	Copper	2.85	
LVWS05	8(185) + 185	50	U1000R02V	Copper	1.16	
LVWS06	4(120) + 70	50	U1000R02V	Copper	1.26	

Não é possível alterar este campo. O significado da nomenclatura dos cabos é indicado de seguida:

- Multipolar com PE incluído = Número de condutores secção G
- Multipolar com PE separado = Número de condutores x dimensão + secção PE
- Unipolar = Número total de condutores (secção) + Número de circuitos PE (secção PE)

Comprimento

MV cable LV cable Transmission BTS						
Name	Description	Length (m)	Range	Core	ΔU (%)	
LVWS03	4x70 + 35	50	U1000R02V	Copper	0.95	
LVWS04	5G4	50	U1000R02V	Copper	2.85	
LVWS05	8(185) + 185	50	U1000R02V	Copper	1.16	
LVWS06	4(120) + 70	50	U1000R02V	Copper	1.26	

Não é possível alterar este campo. O comprimento da canalização é indicado aqui, mas o valor é inserido no aba projeto.

Gama

MV cable LV cable Transmission BTS						
Name	Description	Length (m)	Range	Core	ΔU (%)	
LVWS03	4x70 + 35	50	U1000R02V	Copper	0.95	
LVWS04	5G4	50	U1000R02V	Copper	2.85	
LVWS05	8(185) + 185	50	U1000R02V	Copper	1.16	
LVWS06	4(120) + 70	50	U1000R02V	Copper	1.26	

Não é possível alterar este campo.

Alma condutora

MV cable LV cable Transmission BTS						
Name	Description	Length (m)	Range	Core	ΔU (%)	
LVWS03	4x70 + 35	50	U1000R02V	Copper	0.95	
LVWS04	5G4	50	U1000R02V	Copper	2.85	
LVWS05	8(185) + 185	50	U1000R02V	Copper	1.16	
LVWS06	4(120) + 70	50	U1000R02V	Copper	1.26	

Não é possível alterar este campo. O material da alma condutora deve ser selecionado nos parâmetros dos equipamentos (ver 3. 9.5 Parametrizar a escolha do material condutor dos cabos BT).

ΔU (%)

MV cable LV cable Transmission BTS						
Name	Description	Length (m)	Range	Core	ΔU (%)	
LVWS03	4x70 + 35	50	U1000R02V	Copper	0.95	
LVWS04	5G4	50	U1000R02V	Copper	2.85	
LVWS05	8(185) + 185	50	U1000R02V	Copper	1.16	
LVWS06	4(120) + 70	50	U1000R02V	Copper	1.26	

Não é possível alterar este campo. O método de cálculo da queda de tensão é apresentado

na secção 6.3 Ks: Cálculo das quedas de Tensão BT.

3.9.2.3. Propriedades das Canalis de transporte no aba Solução

Aba **Solução** ⇒ Tabela de dados ⇒ Aba **Conexão** ⇒ Aba **Canalis de Transporte**

Acima de 1250 A, o **ID-Spec Plus** seleciona uma Canalis de transporte para a ligação BT.

Nome

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

Não é possível alterar este campo. O nome deve ser selecionado no separador Concepção.

Gama

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

Esta lista apresenta as possíveis gamas de equipamento que permitem realizar a canalização. A gama selecionada é tomada em consideração nos estudo e na geração do relatório.

Calibre (A)

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

O valor nominal é calculado pelo **ID-Spec Plus** tendo em conta a potência requerida (ver 3.6.1.1) e a queda de tensão na canalização. O método de cálculo para a queda de tensão é apresentado na secção 6.3: Cálculo das quedas de tensão BT

Organização dos condutores

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

Não é possível alterar este campo. O **ID-Spec Plus** determinou a gama escolhida, o número/tipo de condutores tendo em conta o esquema de ligações à terra e o número e tipo de condutores no esquema a jusante.

Comprimento (m)

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

Não é possível alterar este campo. O comprimento da canalização é indicado aqui, mas o seu valor é inserido no separador Concepção (ver 3.6.1.1).

Alma condutora

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

Não é possível alterar este campo. Este campo indica a natureza do metal condutor da canalização escolhida.

Icw (kA)

MV cable	LV cable	Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP	IK	
LVWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55	08	

Não é possível alterar este campo. Icw é a corrente de curta duração admissível da canalização selecionada. Se o valor calculado for inferior à corrente de curto-circuito Ik3 calculada para a canalização (ver 6.4), o **ID-Spec Plus** aconselha a utilização de um disjuntor limitador de corrente para a proteção da canalização, de acordo com as tabelas de coordenação do fabricante.

IP

MV cable		LV cable		Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP				
LWWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55				

Não é possível alterar este campo. O valor de IP é selecionado de forma a cumprir o valor de IP pedido no separador **Concepção** (ver 3.6.1.1). Se nenhuma gama permitir realizar o valor de IP pretendido, uma mensagem de aviso sinaliza que foi selecionado um valor inferior para o IP da canalização.

IK

MV cable		LV cable		Transmission BTS							
Name	Range	Rating (A)	Conductors	Length (m)	Core	Icw (kA)	IP				
LWWS01	KTA	1250	3L + N + PER	10	Al	65	55				

Não é possível alterar este campo. O valor de IK é selecionado de forma a cumprir o valor de IK pedido no separador **Concepção** (ver 3.6.1.1). Se nenhuma gama permitir realizar o valor de IK pretendido, uma mensagem de aviso sinaliza que foi selecionado um valor inferior para o IK da canalização.

3.9.3. Movendo pontos de conexão

Os pontos de ligação num determinado componente podem ser deslocados nos seguintes casos:

- para uma saída num barramento num quadro de distribuição BT,
- para uma saída Canalis,
- para uma entrada ou uma saída num quadro MT.

1. Selecionar a conexão a alterar.

2. Colocar o cursor no ponto da ligação a mover. O cursor assume a forma de .

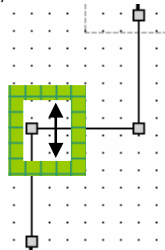
3. Mover o ponto da ligação para a direita ou para a esquerda no barramento da ligação.

3.9.4. Modificando o sentido de uma conexão

A parte horizontal dos símbolos de ligação pode ser modificada no separador **Concepção**.

1. Selecione a conexão a ser modificada.

2. Aponte para a linha horizontal na conexão, o cursor se tornará uma seta dupla .



3. Mova a linha horizontal para cima ou baixo.

3.9.5. Selecionar o material condutor dos cabos BT

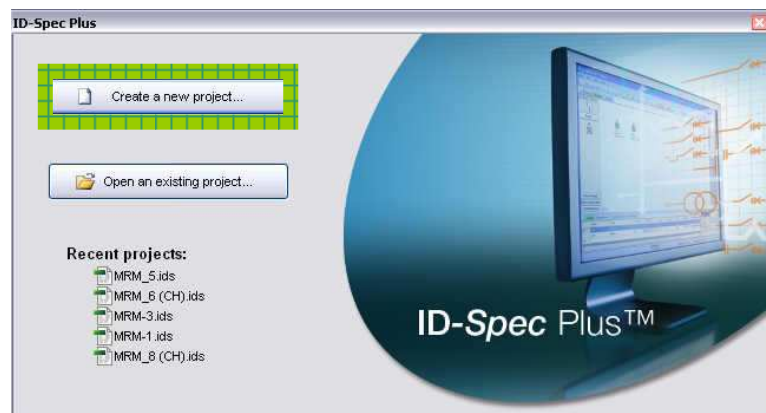
O **ID-Spec Plus** usa cabos de Cobre como padrão para todas as secções de cabos, mas é possível configurar o programa para usar cabos de Alumínio para algumas secções. A configuração para cabos de Alumínio é possível:

- quando um novo projeto for criado,
- a partir do menu **Parâmetros**.

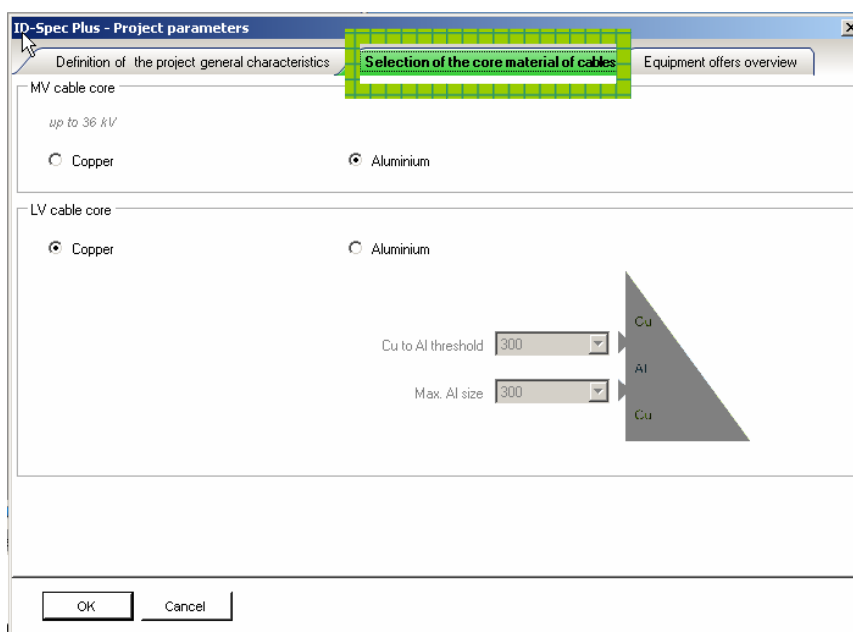
3.9.5.1. Configuração durante a criação de um novo projeto

1. Abrir o programa **ID-Spec Plus**.

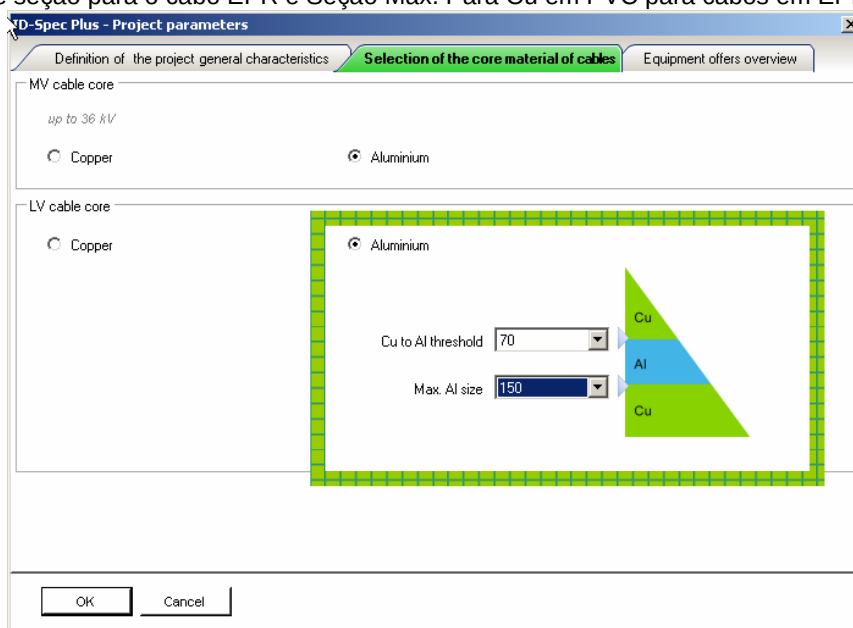
2. Na tela inicial, clique em **Criar um novo projeto**.



3. Na janela Definir características gerais do projeto, clique em exibir parâmetros de equipamento

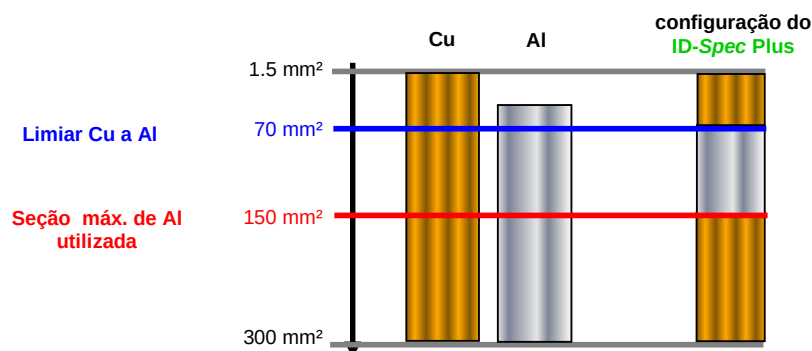


4. Na janela Parâmetros do equipamento, clique em cobre PVC para os cabos BT e selecione as opções Limite de seção para o cabo EPR e Seção Max. Para Cu em PVC para cabos em EPR.



Inseridos os parâmetros mostrados acima, o sistema irá selecionar:

- cabos de Cobre até 70 mm²,
- cabos de Alumínio de 70 mm² a 150 mm²,
- cabos de Cobre para seções superiores a 150 mm².



3.9.5.2. Configuração via menu Parâmetros

Aba Projeto ⇒ Menu **Parâmetros** ⇒ Comando **Parâmetros do projeto**

A caixa de diálogo **Parâmetros do Projeto** é igualmente acedida através do menu **Parâmetros**. Se os parâmetros forem modificados durante o projeto, os cabos são recalculados com as novas regras ao mudar para o separador **Solução**.

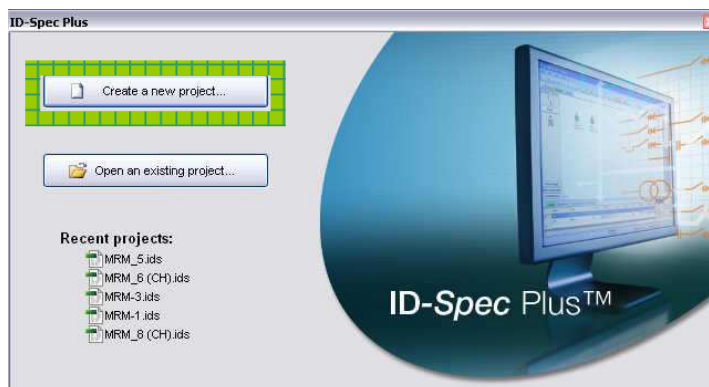
3.9.6. Selecionar o material condutor dos cabos MT

O **ID-Spec Plus** é configurado para usar cabos de Alumínio padrão para cabos de todas as seções, mas é possível configurar o programa para usar apenas cabos de Cobre. A configuração para cabos de Cobre é possível:

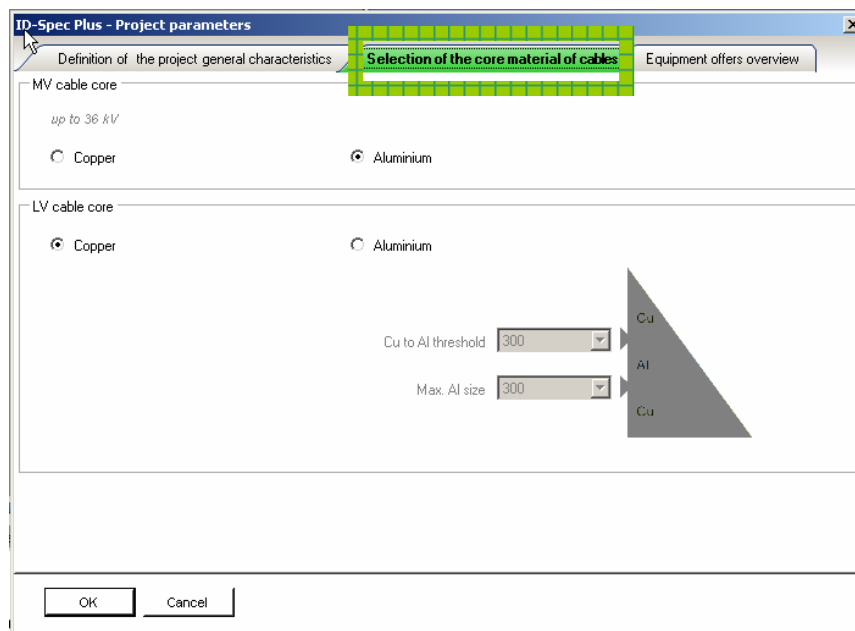
- quando é criado um novo projeto,
- através do menu **Parâmetros**.

3.9.6.1. Configuração durante a criação de um novo projeto

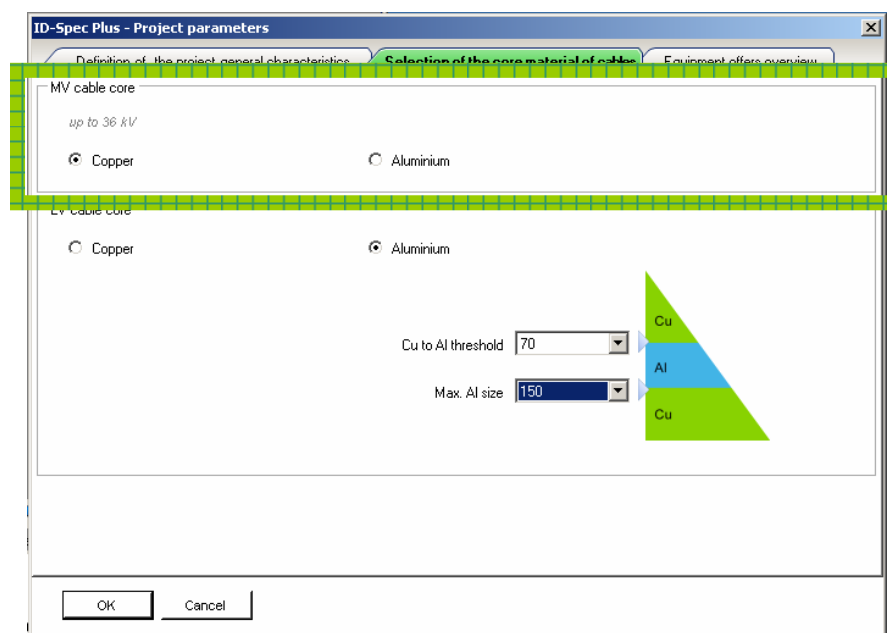
1. Abrir o **ID-Spec Plus**.
2. Na tela inicial, clicar em **Criar um novo projeto**.



3. Na caixa de diálogo **Parâmetros do Projeto**, clicar no separador **Seleção do material condutor dos cabos**.



4. Na secção **material condutor dos cabos MT**, seleccionar **Cobre**.



O sistema irá então seleccionar cabos MT com alma condutora em Cobre.

3.9.6.2. Configuração via menu **Parâmetros**

Separador **Concepção** ⇒ Menu **Parâmetros** ⇒ Comando **Parâmetros do projeto**

A caixa de diálogo **Parâmetros do Projeto** também pode ser acedida através do menu **Parâmetros**. Se os parâmetros forem modificados durante o projeto, os cabos são recalculados com as novas regras ao mudar para a aba **Solução**.

3.10. Cargas

3.10.1. Propriedades das cargas

Para definir as propriedades da carga, **ID-Spec Plus** providencia duas formas de inserir dados, dependendo do tipo de característica:

- colunas de entrada livre (Nome, S (kVA), P (kW), FP, Número, Ku, Parâmetro 1, Parâmetro 2),
- colunas com listas de opções (Tipo de aplicação, Condutores, Disponibilidade, Flexibilidade).

😊 Há duas formas de aceder aos valores em listas de opções:

1. Ao clicar no campo, aparece uma seta. Clicar na seta e de seguida seleccionar o valor pretendido.
2. Premir a tecla F2, de seguida usar as teclas ↑ e ↓ para seleccionar o valor pretendido.

😊 Poderá então copiar/colar características idênticas para outra carga.

1. Seleccionar o campo a copiar usando a tecla F2 ou clicando duas vezes no campo.
2. Copiar o valor usando CTRL+C.
3. Seleccionar o campo de destino usando a tecla F2 ou clicando duas vezes no campo.
4. Colar o valor usando CTRL+V.



A potência apresentada corresponde a $K_u \times S$.



3.10.1.1. Propriedades do aba Projeto

Aba Projeto ⇨ Tabela de dados ⇨ Aba Carga

Nome

Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
LD01	Motors	100	85	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

Seleccionar um campo de Nome, clicar no texto para editar, e inserir o nome desejado.

Tipo

Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
LD01	Motors	100	85	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

Seleccionar o tipo de carga entre os da lista de opções. Um valor por defeito correspondente ao tipo de carga é então definido para cada propriedade.

S (kVA)
P (kW)

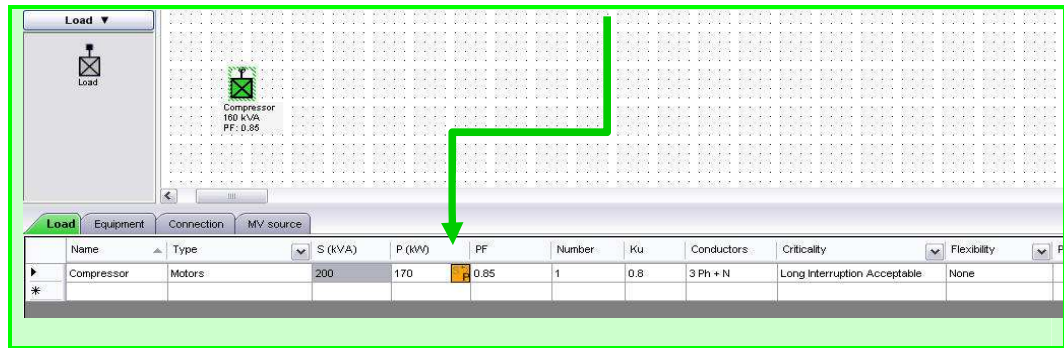
Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
LD01	Motors	100	85	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

S e P são os valores de potência aparente e ativa da carga. Por defeito, os valores de potência são inseridos em kVA (potência aparente). Para inserir valores de potência ativa (kW), clicar no ícone .

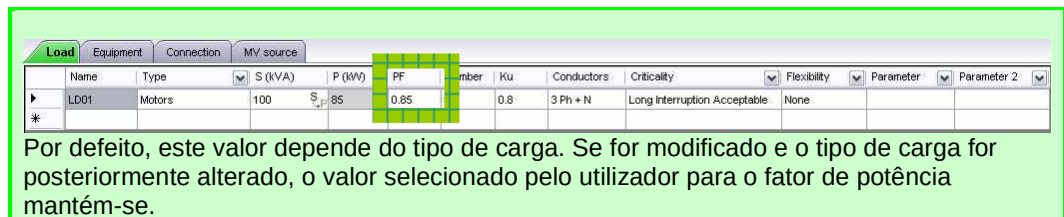


Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
Compressor	Motors	200	170	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

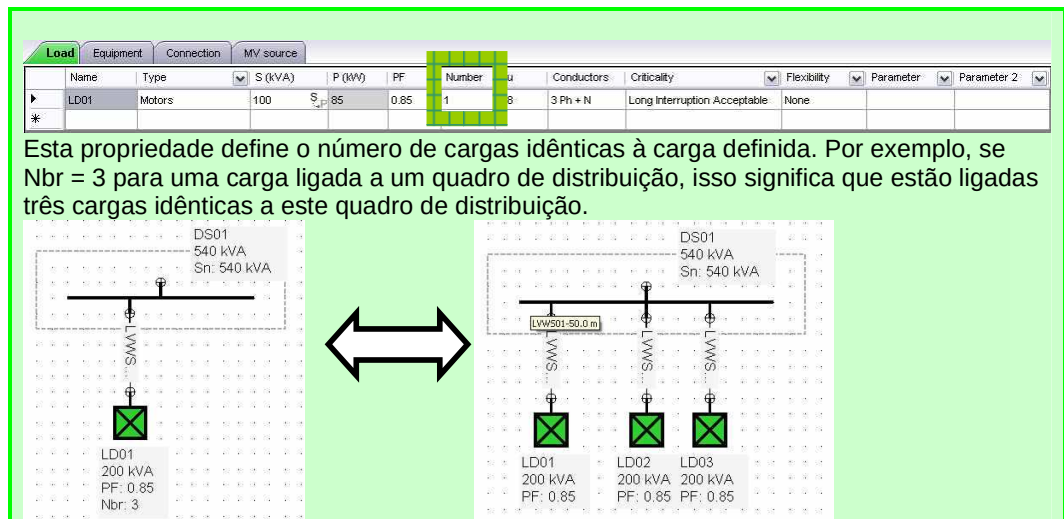
Para regressar a valores de potência aparente (kVA), clicar no ícone .



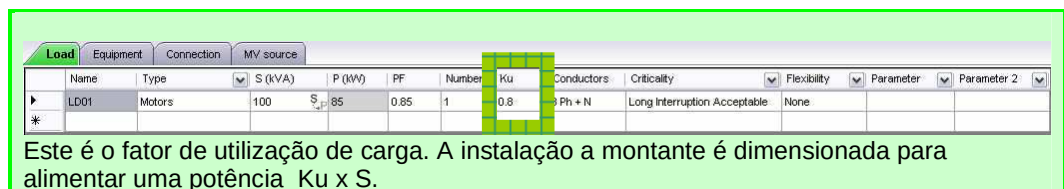
Fator de
potência
FP / CosPhi



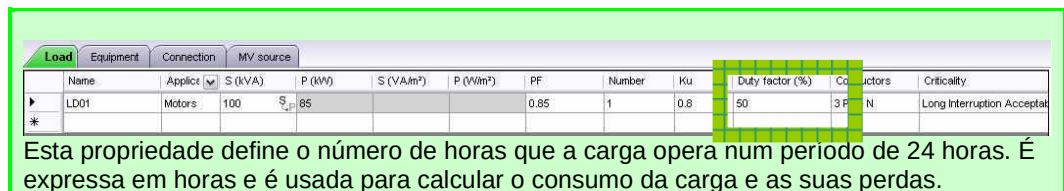
Número



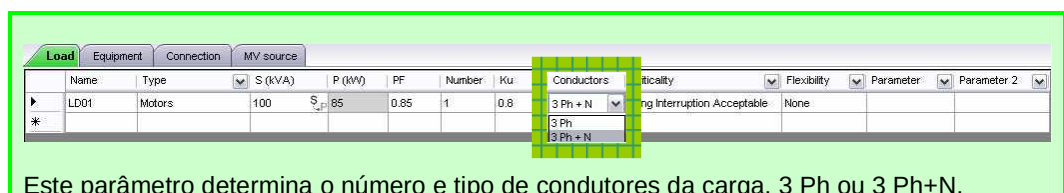
Ku



Número de
horas/dia



Polaridade



Disponibilidade

Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
LD01	Motors	100	85	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

Pode ser definido um nível de disponibilidade para cada carga, sinalizado pela cor dos ícones na área gráfica.

	Interrupção aceitável	Carga que pode ser voluntariamente desligada para efeitos de manutenção ou após falha do equipamento.
	Interrupção longa aceitável	Carga necessária para operação do edifício ou para um processo, mas que pode ser desligada sem causar danos ou perdas.
	Interrupção curta aceitável	Carga cuja interrupção superior a alguns minutos resulta em grandes perdas financeiras ou danos significativos no equipamento ou em materiais.
	Sem interrupção	Carga que não admite interrupções e que necessita de uma alimentação fornecida por UPS.

Este critério determina a continuidade do serviço (em termos de forma e extração dos circuitos de saída/entrada) dos quadros de distribuição que alimentam esta carga (Ver secção 3.9.3).

Flexibilidade

Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
LD01	Motors	100	85	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

Pode ser atribuído para cada carga um grau de flexibilidade.

Nenhuma	A posição da carga é definida do início ao fim do ciclo de vida edifício ou processo. Não é necessária flexibilidade para o equipamento que abastece estas cargas.
Flexibilidade na concepção	A potência e a posição não são conhecidas de forma precisa. Este parâmetro identifica os equipamentos que alimentam este tipo de aplicação, e sobre os quais se tem ainda um certo nível de incerteza.
Flexibilidade na instalação	A carga pode ser instalada após a colocação em serviço da instalação. As ligações das saídas para este tipo de aplicação devem ser pelo menos extraíveis para evitar perturbar as saídas existentes.
Flexibilidade na operação	A posição da carga pode alterar sempre que o processo é reorganizado. A alimentação deve ser por Canalis sempre que possível.

Parâmetro 1:

Parâmetro 2:

Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF	Number	Ku	Conductors	Criticality	Flexibility	Parameter	Parameter 2
LD01	Motors	100	85	0.85	1	0.8	3 Ph + N	Long Interruption Acceptable	None		

Estes parâmetros podem ser usados para criar critérios pessoais para organizar e filtrar cargas. Os valores do parâmetro podem ser texto ou números.

Usar as propriedades suplementares para definir as zonas topológicas de carga, serviços públicos, separar as cargas do edifício e processo, etc.

3.10.1.2. Outras propriedades das cargas

Aba Projetos ⇒ Janela **Outras propriedades**

LD03	
S (kVA)	125 
P (kW)	106.2
Q (kvar)	65.8
Ku x S (kVA)	100
Harmonic generator	No

S (kVA)
P (kW)

LD03	
S (kVA)	125 
P (kW)	106.2
Q (kvar)	65.8
Ku x S (kVA)	100
Harmonic generator	No

Estas propriedades são os valores de potência aparente e ativa da carga.
Por defeito, os valores de potência são inseridos no campo em kVA.

Para inserir valores de potência em kW, clicar no ícone  no campo das potências aparentes S (kVA).

Para regressar ao modo em kVA, clicar no ícone  no campo das potências ativas P (kW).

Ver também [3.10.1.1](#).

Q (kvar)

LD03	
S (kVA)	125 
Q (kvar)	65.8
Ku x S (kVA)	100
Harmonic generator	No

Esta propriedade é o valor da potência reativa da carga, correspondendo à S (kVA) e P (kW).

Não é possível alterar este campo. Para alterar a potência reativa da carga é necessário modificar a propriedade fator de potência (cosPhi) no separador carga da tabela de dados da carga ([ver 3.10.1.1](#)).

Ku x S (kVA)

LD03	
S (kVA)	125 
P (kW)	106.2
Ku x S (kVA)	100
Harmonic generator	No

Esta propriedade é a potência aparente da carga, ponderada pelo fator Ku.

Geração de harmônicas

LD03	
S (kVA)	125 
P (kW)	106.2
Q (kvar)	65.8
Ku x S (kVA)	100
Harmonic generator	No 

Esta propriedade permite definir se a carga gera correntes harmônicas ou não.

É usada para calcular o valor da grandeza Gh/Sn e para seleccionar o tipo de compensação de energia reativa na instalação ([ver 6.5.3](#)).

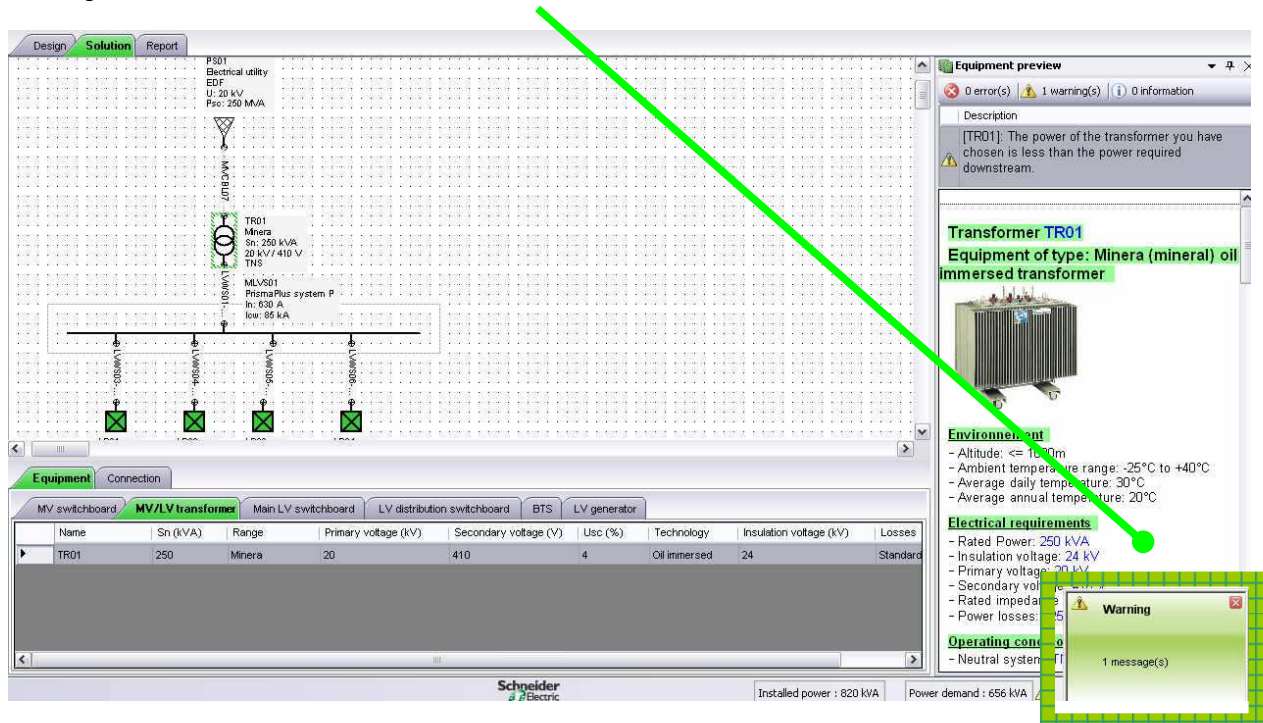
3.10.2. Balanço de potências

Ver secção [2.3 Realizar o balanço de potências](#)

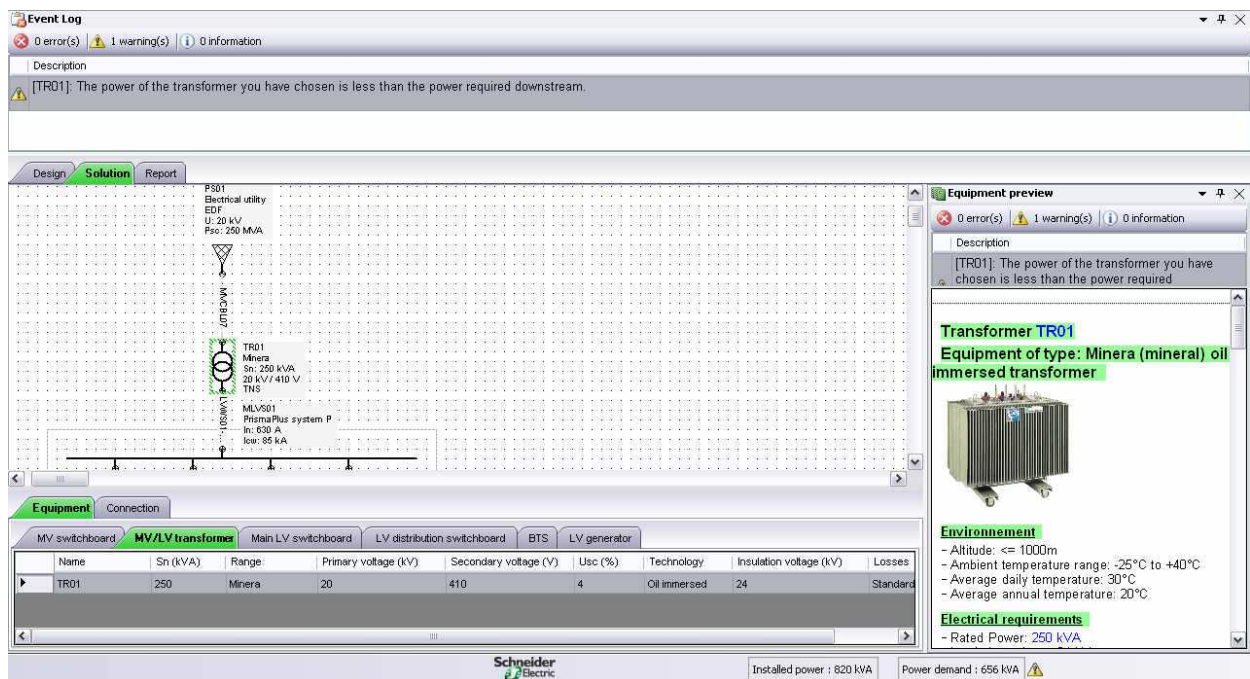
4. Registro de eventos

4.1. Visualizar as mensagens

Quando clicar na aba **Solução**, pode aparecer uma janela no canto inferior direito da tela indicando as mensagens de erro.



Para visualizar o registro de eventos juntamente com a lista de mensagens, clicar na janela ou nos ícones ao lado (❌ ou ⚠️ ou ℹ️) caso a janela tenha desaparecido.



Cada mensagem indica o componente afetado, explica a situação e propõe uma forma de resolver o problema.

4.2. Tipos de mensagens

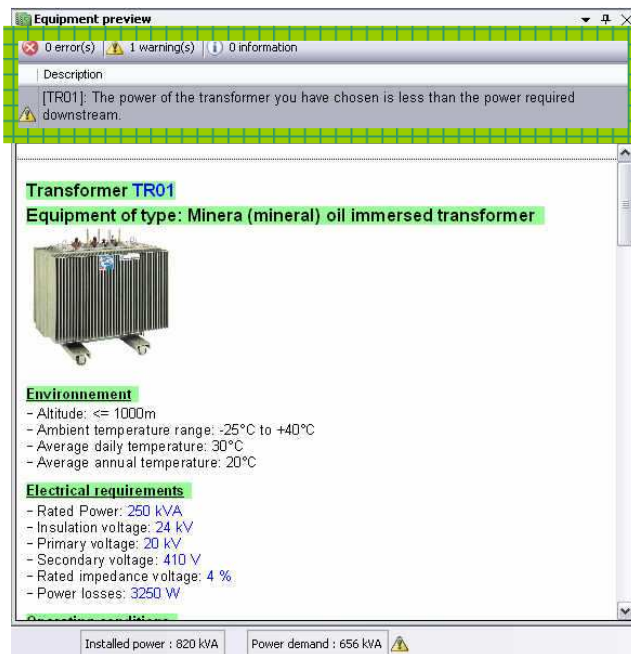
Existem três tipos de mensagens:



- Mensagem de erro: Não foi possível implementar a solução para o equipamento pretendido. A parte não calculada da rede é apresentada a vermelho no esquema.
- Mensagem de aviso: Existem "inconsistências" na instalação, por ex., componentes não ligados ou subdimensionados, disposições que devem ser tomadas para a seleção de equipamento, etc.
- Mensagem de informação: O programa indica determinadas hipóteses usadas para seleccionar os equipamentos ou providencia conselhos para a melhoria da instalação.

4.3. Mensagens de equipamento

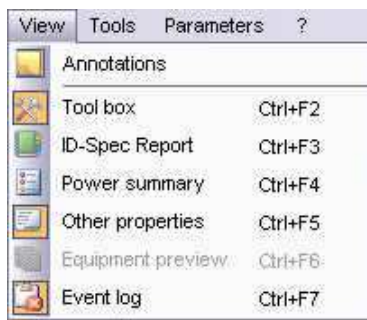
Para cada equipamento são apresentadas as mensagens correspondentes na janela **Visualizar equipamento**.



5. Menus e barras de ferramentas

5.1. Exibir

5.1.1. Aba Projeto

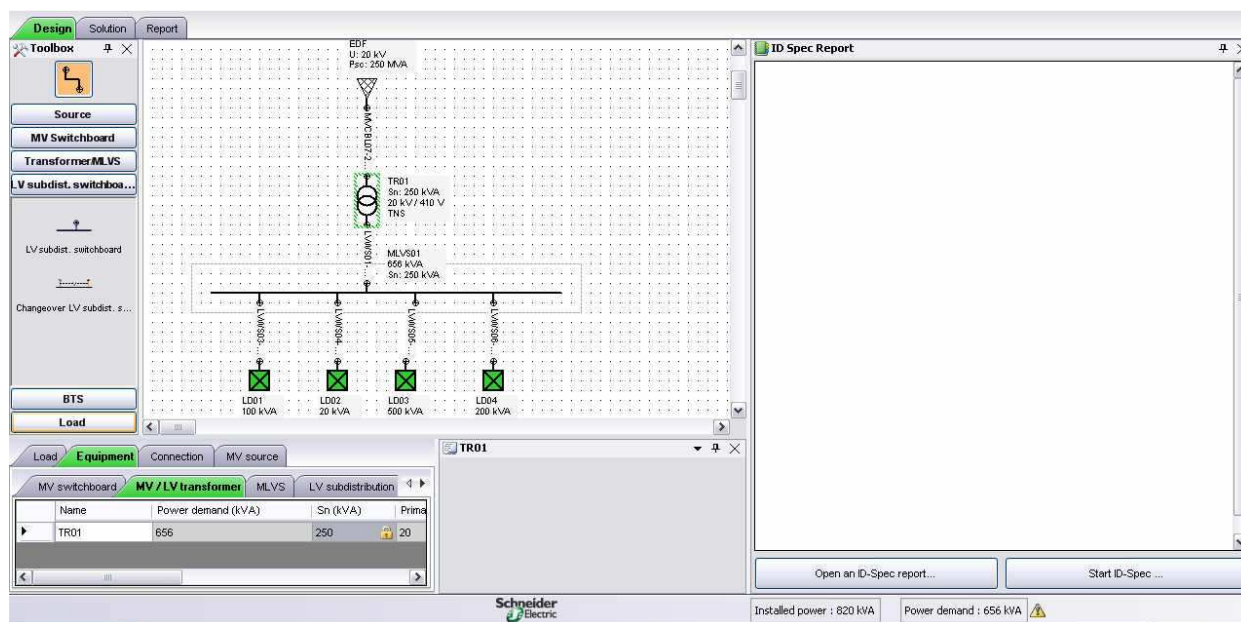


Este menu é usado para exibir ou ocultar os itens listados de seguida:

- **Anotações** apresenta as principais características do equipamento na área gráfica.
- **Caixa de ferramentas**, uma janela com vários componentes que podem ser arrastados para a área gráfica.
- **Relatório ID-Spec** numa janela que pode ser usada para visualizar um relatório previamente elaborado pelo ID-Spec ou executar diretamente o ID-Spec para selecionar uma arquitetura.
- **Balanco de potências** numa janela que, em síntese, lista a soma das potências das cargas para cada tipo de aplicação.
- **Registro de eventos** numa janela que lista todas as mensagens de erro geradas ao clicar no separador **Solução**.

5.1.1.1. Exibir um relatório ID-Spec

Clicar no botão **Abrir um relatório ID-Spec**. O **ID-Spec Plus** pergunta a localização do relatório no disco.



O relatório pretendido é apresentado na janela tal como o diagrama abaixo.

Document5* - ID-Spec Plus

File Edit View Tools Parameters ?

100 %

Design Solution Report

Toolbox

Source

MV Switchboard

Transformer MLVS

LV subdist. switchboard

Changeover LV subdist. s...

BTS

Load

EDF U: 20 kV
Pec: 250 MVA

TR01 Sn: 250 kVA
20 kV / 410 V
TNS

MLVS01
500 kVA
Sn: 250 kVA

LD01 100 kVA
PF: 0.85

LD02 20 kVA
PF: 0.85

LD03 500 kVA
PF: 0.85

LD04 200 kVA
PF: 0.85

LD03

Name	Type	S (kVA)	P (kW)	PF
LD01	Motors	125	106.2	0.85
LD02	Motors	25	21.2	0.85
LD03	Motors	625	531.2	0.85
LD04	Motors	250	212.5	0.85
Total		820	697	

Switchboard MLVS01

Equipment of type: OKKEN – High dependability switchboard

Open an ID-Spec report...

Start ID-Spec ...

Installed power : 820 kVA Power demand : 656 kVA

5.1.1.2. Executar o ID-Spec

Clicar no botão **Iniciar ID-Spec**. O **ID-Spec Plus** inicia o ID-Spec.

Quando o ID-Spec é executado via **ID-Spec Plus**, este último é redimensionado para ocupar apenas 2/3 da tela. Clicar no ícone  em ID-Spec para este se redimensionar e ocupar o restante 1/3 e exibir as duas aplicações ao mesmo tempo.

C:\ID-Spec Plus\WRM_6 (CH).ids - ID-Spec Plus

File Edit View Tools Parameters ?

100 %

Design Solution Report

Toolbox

Source

MV Switchboard

Transformer MLVS

LV subdist. switchboard

BTS

Load

TR02 Sn: 630 kVA
20 kV / 410 V
TNS

MLVS03
504 kVA
Sn: 630 kVA

LD02 200 kVA
PF: 0.85

LD04 200 kVA
PF: 0.85

LD05 200 kVA
PF: 0.85

LD03 125 kVA
PF: 0.85

Power summary

Name	Type	S (kVA)	P (kW)
Load02	Motors	250	212.5
Load04	Motors	250	212.5
Load05	Motors	250	212.5
Load03	Motors	125	106.2
Total		700	595

Application type

Application type	Ku x S (kVA)
Heat (furnaces, etc.)	0
HVAC	0
Lighting	0
Motors	700
Other	0
Power Sockets	0
Process utilities (refrig., comp...)	0

Other properties

Power summary

Installed power : 700 kVA Power demand : 504 kVA

ID-Spec

My project name

Home

Project

Main Distribution

Create a new file

Open an existing file

See examples

Exit

5.1.2. Aba Solução



Este menu pode ser usado para alternar entre dois comandos, **Resultados do cálculo** e **Equipamento selecionado**:

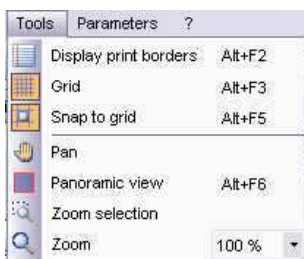
- O primeiro exibe as anotações dos resultados dos cálculos, o segundo o equipamento selecionado com as principais características na área gráfica.

É também usado para exibir ou ocultar os itens seguintes:

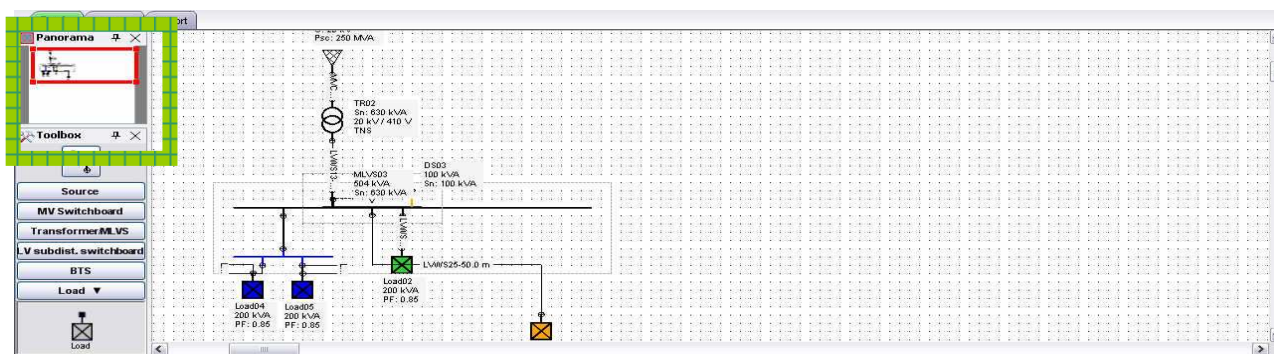
- **Pré-visualização do equipamento**, uma janela resumo que apresenta os totais das cargas por tipo.
- **Registro de eventos**, uma janela que lista todas as mensagens de erro geradas ao clicar no separador **Solução**.

5.2. Ferramentas do diagrama unifilar

5.2.1. Aba Projeto

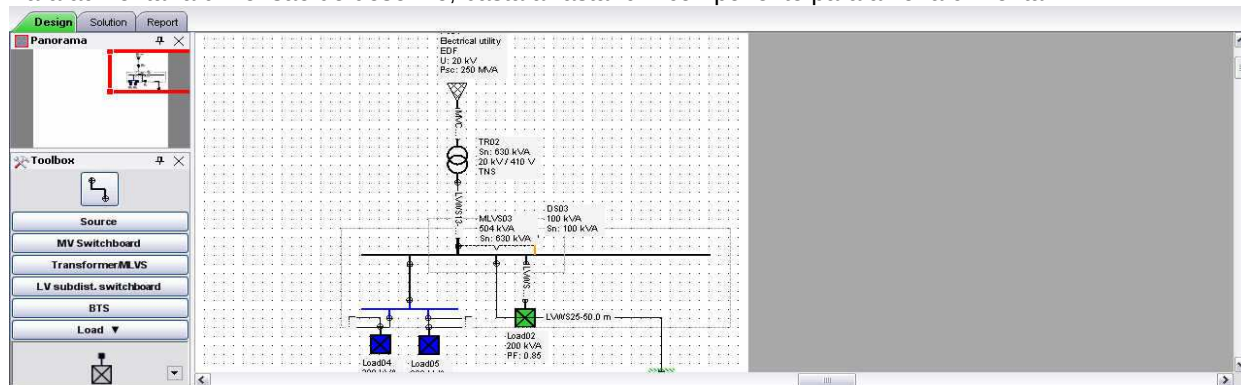


- **Reorganizar diagrama**. Este comando é usado para reorganizar o diagrama unifilar como parte ou como um todo.
- **Exibir margens de impressão**. Linhas pontilhadas indicam as páginas (dependendo da configuração da página).
- **Grade**. Este comando exibe a grelha na área gráfica.
- **Fixar na grade**. Os componentes alinham automaticamente com os pontos da grelha.
- **Mão**. Quando este comando está ativado pode clicar com o botão esquerdo do mouse na área gráfica para alterar a visão.
- **Visualizar miniatura**. Esta ferramenta é usada para exibir todo o diagrama, deslocar-se no diagrama movendo o retângulo vermelho e para aproximar ou afastar alterando a dimensão do triângulo vermelho. A própria visão panorâmica pode ser movida e redimensionada.
- **Recortar diagrama**. Esta ferramenta redimensiona a folha na área gráfica para encaixar o diagrama unifilar.

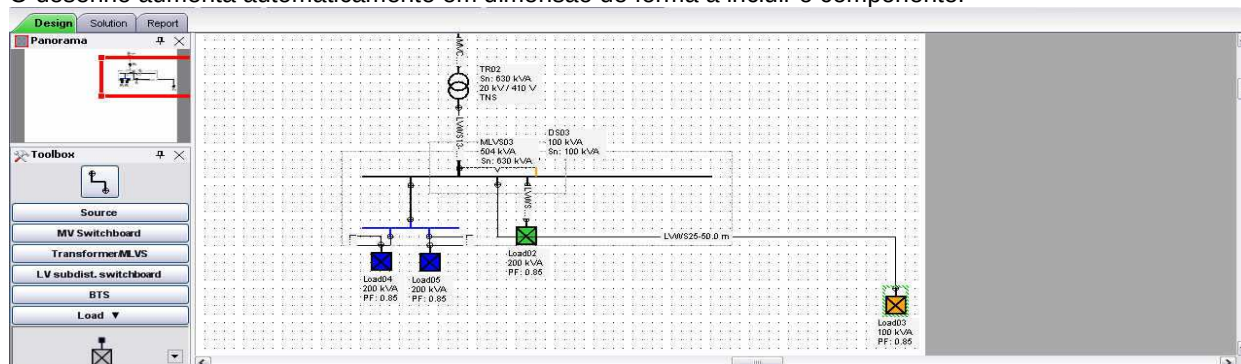


5.2.2. Aumentar a dimensão do desenho

Para aumentar a dimensão do desenho, basta arrastar um componente para a zona cinzenta.



O desenho aumenta automaticamente em dimensão de forma a incluir o componente.



5.2.3. Aba Solução

Os comandos são idênticos aos do Aba Projeto.

5.3. Parâmetros

Layout tools	Single-line diagram tools	Param
	Import DWG file ...	Ctrl+O
	Add a new sheet	Shift+Ins
	Remove the current sheet	Shift+Del
	Scale	Ctrl+1
	Measure	Ctrl+7
	Layers	
	Show/hide connections	Ctrl+2
	Rotate left	Ctrl+L
	Rotate right	Ctrl+R
	Area	Ctrl+3
	Current sheet properties	Ctrl+4
	Manage barycenter	Ctrl+5
	View optimization indicator	Ctrl+6

5.3.1. Parâmetros do projeto

- **Importar ficheiro DWG.** Este comando carrega um ficheiro DWG apresentado como um fundo no layout (planta) do edifício.
- **Adicionar uma nova folha.** É adicionada uma nova folha para um piso diferente no edifício ou noutro edifício no projeto.

- **Remover a folha atual.** A folha exibida é removida. Não deve conter quaisquer componentes.
- **Escala.** Ver secção 2.2.2 De seguida seleccionar o arquivo DWG a importar.
-
- **Medição:** Mede a distância entre 2 pontos no desenho. Para efetuar medições ao longo de eixos ortogonais, basta premir e manter premida a tecla **CTRL** ao usar a ferramenta.
- **Camadas.** Exibe ou oculta as várias camadas do equipamento, cargas, centros de carga e layout do edifício.
- **Exibir/ocultar ligações.** Exibe ou oculta as ligações entre componentes.
- **Rodar para a esquerda.** Roda o objecto seleccionado um quarto de volta para a esquerda. Só pode ser seleccionado e rodado um componente de cada vez.
- **Rodar para a direita.** Roda o objeto seleccionado um quarto de volta para a direita. Só pode ser seleccionado e rodado um componente de cada vez.
- **Área.** Ver secção 2.3.3.1. Criar uma área.
- **Propriedades da folha atual.** Exibe ou oculta a janela **Propriedades do layout do edifício** para inserir alturas para piso, traçado, teto, cargas e equipamento.
- **Gerir o centro de cargas.** Exibe ou oculta a janela **Gerir o centro de cargas** para permitir exibir, criar, editar ou eliminar centros de cargas.
- **Performance.** Exibe ou oculta o indicador de performance para os comprimentos e secções dos condutores.

5.3.2. Janela propriedades do layout

Ver 2.2.3 Definir traçado da canalização e a altura teto
e 2.3.2.6 Definir a altura da carga

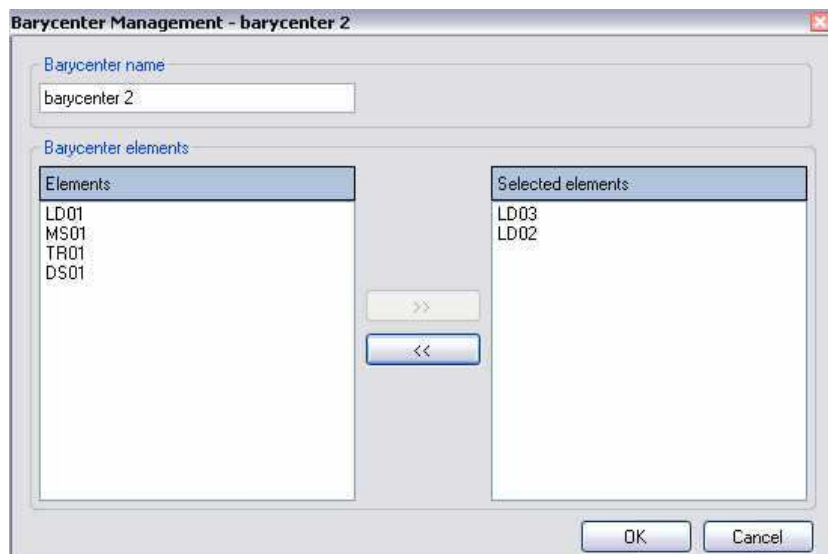
5.3.3. Gerir janela centro de cargas



Clicar em cada caixa para exibir ou ocultar os centros de cargas no projeto.

É possível modificar os componentes de um centro de cargas que foi criado manualmente. Proceder da seguinte forma:

1. Seleccionar o centro de cargas a modificar a partir da lista.
2. Clicar no botão **Editar**.
3. Adicionar ou eliminar componentes do centro de cargas usando os botões >> e << na caixa de diálogo abaixo.



4. Clicar OK para confirmar.

5.3.4. Indicador de otimização do condutor

Ver secção 2.4.4.  Um centro de cargas exibido num fundo vermelho significa que um dos componentes que compõe o centro de cargas não está localizado na folha atual.

5.4. Parâmetros

5.4.1. Características gerais do projeto

Estes parâmetros são usados para definir a atividade do projeto, a empresa distribuidora de energia elétrica e os impactos na seleção do equipamento (ver 2.1 Criar um projeto Primeiros passos com o ID-Spec Plus

5.4.2. Seleção do material condutor dos cabos

The image shows a software window titled "ID-Spec Plus - Project parameters". It has three tabs: "Definition of the project general characteristics", "Selection of the core material of cables" (which is active and highlighted in green), and "Equipment offers overview".

Under the active tab, there are two sections:

- MV cable core**: "up to 36 kV". It has two radio buttons: "Copper" (unselected) and "Aluminium" (selected).
- LV cable core**: It has two radio buttons: "Copper" (selected) and "Aluminium" (unselected).

Below these sections, there are two dropdown menus:

- "Cu to Al threshold" with the value "300".
- "Max. Al size" with the value "300".

To the right of these dropdowns is a grey triangular graphic. The top vertex is labeled "Cu", the bottom-left vertex is labeled "Al", and the bottom-right vertex is labeled "Cu".

At the bottom of the window are "OK" and "Cancel" buttons.

5.4.2.1. Selecionar os cabos MT

Ver secção 3.9.6 Selecionar o material condutor para os cabos MT

5.4.2.2. Selecionar os cabos BT

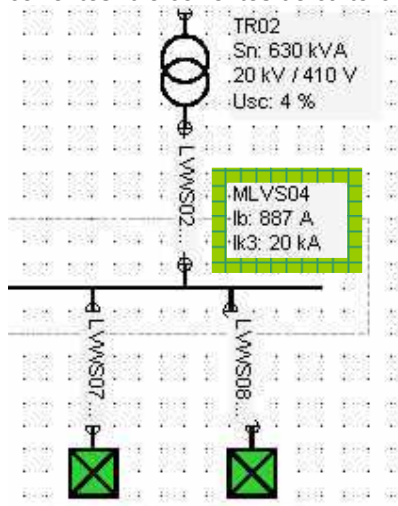
Ver secção 3.9.5. selecionar o material condutor para os cabos BT.

5.4.3. Vista geral da oferta de equipamento

Este separador indica os tipos e os limites (mín./máx.) das características do equipamento MT e BT contidos no **ID-Spec Plus**.

6. Cálculos

Clicar no ícone  na barra de ferramentas no separador Solução para exibir as anotações dos cálculos das correntes Ib e correntes de curto-circuito Ik3 ao nível de cada equipamento.



6.1. Calcular as correntes na instalação MT

6.1.1. Corrente de projeto dos transformadores MT/BT

A corrente de serviço MT dos transformadores é calculada usando a seguinte equação:

$$IB_{transfoMT} = \frac{Sn_{transfo}}{\sqrt{3} \times Un_{MT}}$$

6.1.2. Quadro de distribuição de MT

A corrente de serviço do quadro MT é a soma algébrica das correntes de serviço das ligações a jusante.

$$IB_{quadroMT} = \sum_i IB_i$$

i = índice das ligações a jusante

6.1.3. Alimentação da MT

6.1.3.1. Radial

Esta é a corrente de projeto MT do transformador ou do quadro MT a jusante.

6.1.3.2. Em anel

Todos os cabos no anel têm a mesma corrente de serviço, que é a soma das correntes de projeto dos quadros MT alimentados pelo anel.

$$IB_{AnelMT} = \sum_i IB_{QuadroMTi}$$

i = índice dos quadros MT alimentados pelo anel.

6.2. Calcular correntes e potência na instalação de BT

Os cálculos de potência no **ID-Spec Plus** são efetuados usando o método vetorial. Em cada ponto, a potência ativa e reativa são calculadas, depois a potência aparente.

$$\vec{S} = \vec{P} + \vec{Q}$$
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

A corrente de projeto é então calculada tendo como base a potência aparente.

6.2.1. Cabo de BT

$$\vec{S} = \vec{P} + \vec{Q} \text{ e } S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\vec{Ib} = \frac{\vec{S}}{\sqrt{3} \times Un} \text{ e } Ib = \frac{S}{\sqrt{3} \times Un} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} \times Un}$$

- S: potência aparente (kVA) a jusante
- P: potência ativa (kVA) a jusante
- Q: potência reativa (kVA) a jusante
- Un: tensão de serviço

6.2.2. Quadro de distribuição BT e Canalis

As equações usadas para dimensionar o barramento e as entradas são apresentadas abaixo:

$$\vec{S} = Ks \times \left(\sum_i \vec{P}_i + \sum_i \vec{Q}_i \right) \text{ e } S = Ks \times \sqrt{\left(\sum_i P_i \right)^2 + \left(\sum_i Q_i \right)^2}$$

$$\vec{Ib} = \frac{\vec{S}}{\sqrt{3} \times Un} \text{ e } Ib = \frac{S}{\sqrt{3} \times Un}$$

- Pi: Potência ativa de saídas e aparelhagem de acoplamento
- Qi: potência reativa de saídas e aparelhagem de acoplamento
- i: índice de saídas consideradas para dimensionamento de determinada entrada ou barramento.
- Ks: factor de simultaneidade

6.3. Calcular quedas de tensão de BT

6.3.1. Queda de tensão máxima

A queda de tensão máxima admissível é de 4% para um cabo ou uma Canalis.

6.3.2. Cabos

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot Ib \cdot \sqrt{(R_{cabo} \cdot \cos \varphi)^2 + (X_{cabo} \cdot \sin \varphi)^2}}{U_n}$$

Em que:

- IB: corrente de serviço do cabo em Amperes
- Un: tensão de serviço da rede BT (entre fases), em Volts
- $R_{cabo} = r1 \cdot L$
- $X_{cabo} = x \frac{f}{50} \cdot L$

Em que:

- r1: resistência linear dos cabos a quente, em Ω/m
- x: resistência linear, em Ω/m a 60 Hz
- L: comprimento do cabo, em metros
- f: frequência da rede, em Hz

6.3.3. Canalis

$$\Delta U(\%) = \frac{Kc \cdot \sqrt{3} \cdot Ib \cdot \sqrt{(R_{cep} \cdot \cos \varphi)^2 + (X_{cep} \cdot \sin \varphi)^2}}{U_n}$$

Em que:

- IB: corrente de serviço da CEP, em Amperes
- U_n : tensão de serviço da rede BT (entre fases), em Volts
- $R_{cep} = r_1 \cdot L$
- $X_{cep} = x \frac{f}{50} \cdot L$

Em que:

- r_1 : resistência por metro das CEP a quente, em Ω/m
- x : resistência por metro, em Ω/m a 60 Hz
- L: comprimento da canalização em metros.
- $K_C = \frac{(N+1)}{2 \times N}$ e N = número de saídas de CEP
- f: frequência da rede em Hz

6.4. Calculando as correntes de curto-circuito

Só as correntes de curto-circuito trifásicas I_{k3} é que são calculadas pelo **ID-Spec Plus**.

6.4.1. Instalação na MT

Por simplificação, a corrente de curto-circuito I_{k3} em toda a rede MT é considerada igual à corrente de curto-circuito I_{k3} ao nível da fonte MT. A corrente é calculada usando a equação abaixo.

$$I_{k3_{\max}} = \frac{P_{CC} \times c_{\max_{MT}}}{\sqrt{3} \times U_{n_{MT}}}$$

Em que:

- P_{CC} : potência de curto-circuito da fonte de MT
- $c_{\max_{MT}} = 1.1$: valor do coeficiente conforme IEC 60909
- $U_{n_{MT}}$: tensão nominal da fonte de MT

6.4.2. Transformador MT/BT

A corrente de curto-circuito a jusante de um transformador MT/BT é calculada em função:

- da impedância série do transformador vista do lado BT, denominada (R_T , X_T)
 $R_T = 0.31 \cdot X_T$
em que $X_T = 0.95 \cdot \frac{u_{cc} (m_{BT} \cdot U_{n_2})^2}{100 S_n} \cdot \frac{f}{50}$
- S_n : potência do transformador
- U_{n_2} : tensão a jusante
- R_T e X_T em Ohms
- a impedância da rede a montante, ou seja, a impedância da rede MT expressa em BT, denominada ($R_{q_{BT}}$, $X_{q_{BT}}$). O cálculo baseia-se em $I_{k3_{MT}}$.

$$R_{q_{BT}} = 0.1 \cdot X_{q_{BT}}$$

$$\text{em que } X_{q_{BT}} = 0.995 \cdot \frac{U_{n_{MT}} \cdot c_{\max_{MT}}}{\sqrt{3} \cdot I_{k3_{MT}}} \cdot \frac{U_{n_{BT}}^2 \cdot m_{BT}^2}{U_{n_{MT}}^2} \cdot \frac{f}{50}$$

em que:

- $U_{n_{MT}}$: tensão do posto de transformação da fonte MT que alimenta o transformador, em Volts
- $I_{k3_{MT}}$: corrente de curto-circuito a montante do transformador, em Amperes
- $U_{n_{BT}}$: tensão nominal BT
- $X_{q_{BT}}$: em Ohms
- $c_{\max_{BT}} = 1.05$ (valor em MT conforme IEC 60909)

- $m_{BT} = 1.05$ (valores retirados do guia UTE C 15-105 para a BT)
- f : frequência da rede em Hertz

A corrente de curto-circuito a jusante de um transformador é calculada usando a seguinte equação:

$$\bar{I}_{k3\max} = \frac{c \max_{BT} \cdot m_{BT} \cdot Un_{BT}}{\sqrt{3} \cdot [(RqBT + RT) + j(XqBT + XT)]}$$

Em que:

- Un_{BT} : tensão nominal BT do projeto, em Volts

6.4.3. Alimentação em BT

A $Ik3$ a jusante de uma ligação é calculada em relação à $Ik3$ a montante.

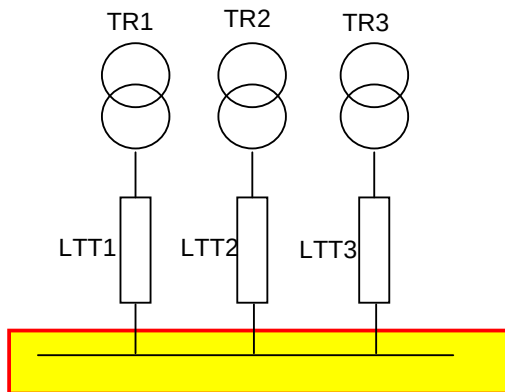
$$\bar{I}_{k3\max} = \frac{c \max_{BT} \cdot m_{BT} \cdot Un_{BT}}{\sqrt{3} \cdot \left[\bar{Z}_{canalização} + \frac{c \max_{BT} \cdot m_{BT} \cdot Un_{BT}}{\sqrt{3} \cdot \bar{I}_{k3\max\text{mont.ante}}} \right]}$$

em que $\bar{Z}_{canalização} = r_0 \cdot L + jx \cdot L \cdot \frac{f}{50}$

e

- Un_{BT} : tensão de serviço BT
- $c \max_{BT} = 1.05$
- $m_{BT} = 0.95$
- r_0 : resistência por metro, a frio
- x : reatância por metro a 50 Hz
- f : frequência da rede em Hz
- L : comprimento da canalização em metros.
- $ik3$ a montante: (grandeza / número complexo)

6.4.4. QGBT com entradas múltiplas



A corrente de curto-circuito a nível do barramento do QGBT é calculada usando a seguinte equação:

$$\bar{I}_{k3\max} = \frac{c \max_{BT} \cdot m_{BT} \cdot Un_{BT}}{\sqrt{3} \cdot [\bar{Z}_{qBT} + \bar{Z}_{eq//}]}$$

$$\bar{Z}_{qBT} = RqBT + jXqBT$$

$$\bar{Z}_{eq//} = Req// + jXeq//$$

$$\text{Em que } \text{Req} // = \frac{\prod_i (RT_i + RLTT_i)}{\sum_j \left[\prod_{i \neq j} (RT_i + RLTT_i) \right]} \text{ e } \text{Xeq} // = \frac{\prod_i (XT_i + XLTT_i)}{\sum_j \left[\prod_{i \neq j} (XT_i + XLTT_i) \right]}$$

- ZqBT: impedância da rede a montante, ou seja, a impedância da rede MT expressa em BT
- Zeq//: impedância dos transformadores em paralelo com RT e XT, conforme definido em 6.4.2.
- $RLTT = r_0 \cdot L$ com r_0 e L como definido em 6.4.3
- $XLTT = x \cdot L \cdot \frac{f}{50}$ com x , L e f como definido em 6.4.3 Alimentação em BT
-
- i e j : número de entradas no QGBT

6.5. Calculando bancos capacitores para correção de fator de potência BT

As baterias de condensadores de compensação de energia reativa BT são selecionados pelo **D-Spec Plus** usando os seguintes critérios:

- a potência total a compensar no QGBT,
- a necessidade de um banco fixo ou automático,
- o nível de poluição harmônica.

6.5.1. Calculando a correção de potência total necessitada

A potência total que requer correção é calculada como:

$$Q_c = (Q_{\text{transfo}} + Q_{\text{a jusante}})$$

em que:

Q_{transfo} = potência reativa do transformador que abastece o QGBT,

$Q_{\text{a jusante}}$ = potência reativa a compensar da instalação ligada ao QGBT.

$Q_{\text{a jusante}}$ é calculada pela seguinte fórmula:

$$Q_{\text{a jusante}} = Q_{\text{inst}} - Q_{\text{alvo}}$$

em que:

Q_{inst} = potência reativa da instalação ligada ao barramento principal do QGBT,

$$Q_{\text{alvo}} = \frac{P_{\text{inst}}}{PF_{\text{alvo}}} \sqrt{1 - PF_{\text{alvo}}^2}$$

P_{inst} = potência ativa da instalação ligada ao barramento principal do QGBT,

PF_{alvo} = fator de potência objetivo imposto pelo distribuidor de energia ou escolhido pelo utilizador ([ver 3.5.2](#)).

6.5.2. Determinar o tipo de banco de capacitores (fixo ou automático)

O **ID-Spec Plus** propõe por defeito o tipo de banco de acordo com as seguintes regras:

Bateria automática se $Q_{c \text{ total}} > 0.15 \times S_{\text{QGBT}}$, caso contrário a bateria é fixa.

Em que:

$Q_{c \text{ total}}$ = potência total a compensar sobre o QGBT,

S_{QGBT} = potência aparente requerida ao nível do QGBT.

6.5.3. Determinar o tipo de banco de capacitores em função da poluição harmônica da instalação

O tipo de banco define o nível de sobre dimensionamento da bateria necessário para suportar as restrições derivadas da presença de harmônicas na instalação. Com efeito, a circulação das correntes harmônicas na instalação gera tensões aos bornes dos condensadores da bateria e, conseqüentemente, uma sobrecarga de corrente às frequências harmônicas.

Os sistemas de compensação de energia reativa BT estão disponíveis em três níveis de comportamento às restrições harmônicas:

- Classic
- Confort
- Harmony

A seleção depende da relação Gh/Sn segundo as seguintes regras:

$Gh/Sn < 15\%$

Tipo de compensação = Classic

$15\% \leq Gh/Sn < 25\%$

Tipo de compensação = Confort

$Gh/Sn \geq 25\%$

Tipo de compensação = Harmony

Em que:

Gh = potência aparente total (kVA) das cargas poluidoras ligadas a jusante do GBT,

Sn = potência aparente nominal do(s) transformador(es) que alimenta(m) o QGBT.

A definição de cargas poluidoras está presente na secção [3.10.1](#).

7. Cálculos para o layout do edifício

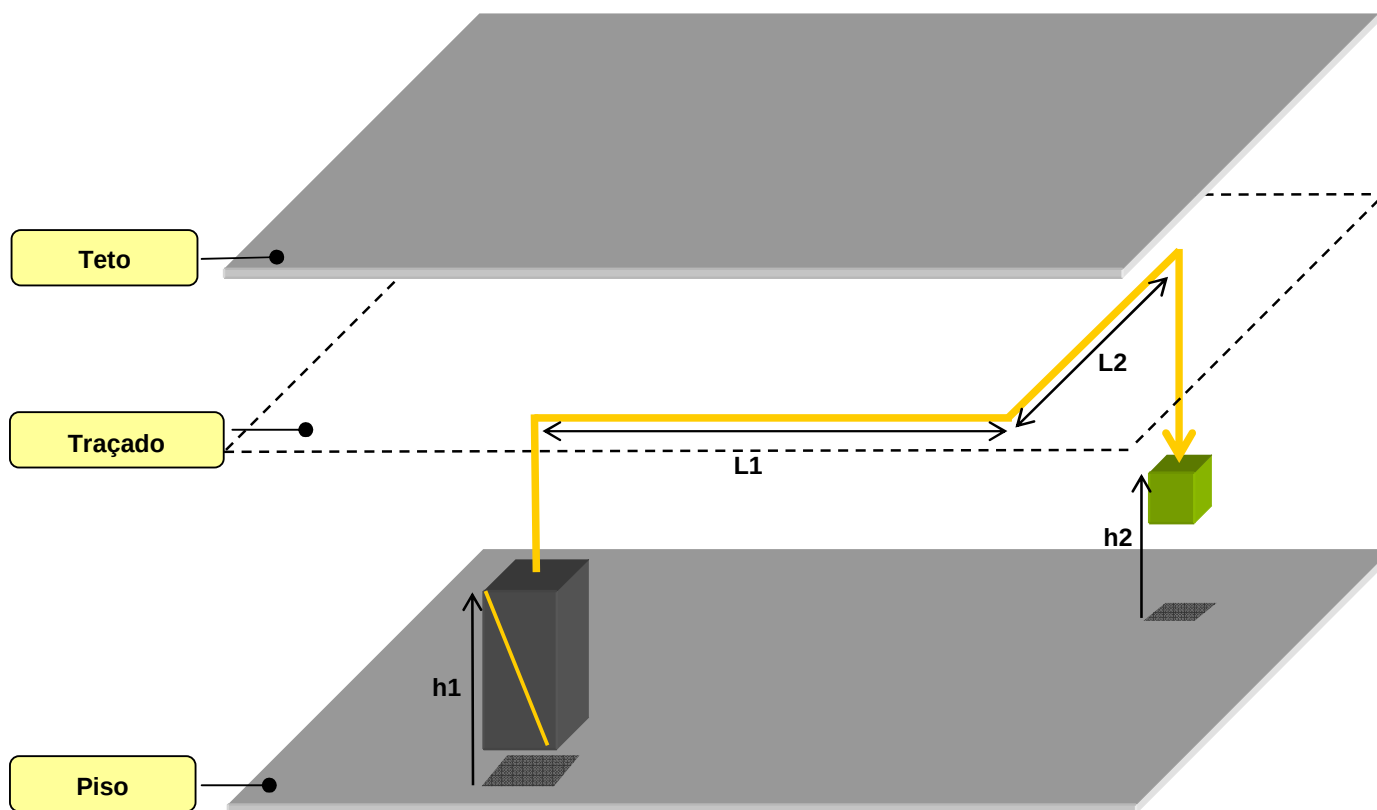
7.1. Calcular comprimentos das ligações

Os comprimentos das ligações são calculados usando as seguintes hipóteses:

- no edifício, a ligação segue a rota ortogonal mais curta entre o componente fonte e o componente a jusante,
- o percurso é realizado à altura do traçado,
- o comprimento total tem em conta a altura h1 do componente fonte e a altura h2 do componente a jusante.

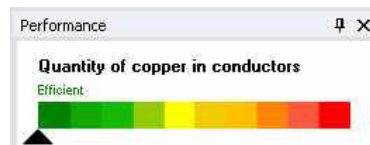
No exemplo abaixo, o comprimento da ligação é igual a:

$$(\text{Altura}_{\text{traçado}} - h1) + L1 + L2 + (\text{Altura}_{\text{traçado}} - h2)$$



O comprimento das ligações entre os equipamentos localizados em diferentes folhas não é calculado pelo ID-Spec Plus. O comprimento deve ser ajustado manualmente no separador **Ligação / Ligação BT**.

7.2. Indicador de otimização



Este indicador estima o comprimento médio entre as cargas e o QGBT(s) em função dos níveis de potência transportados pelos condutores.

É igual:

- à soma dos produtos dos comprimentos L_i das ligações multiplicados pela potência S_i que circula nas ligações respectivas,

dividida por:

- a soma dos níveis da potência aparente das cargas ligadas à rede.

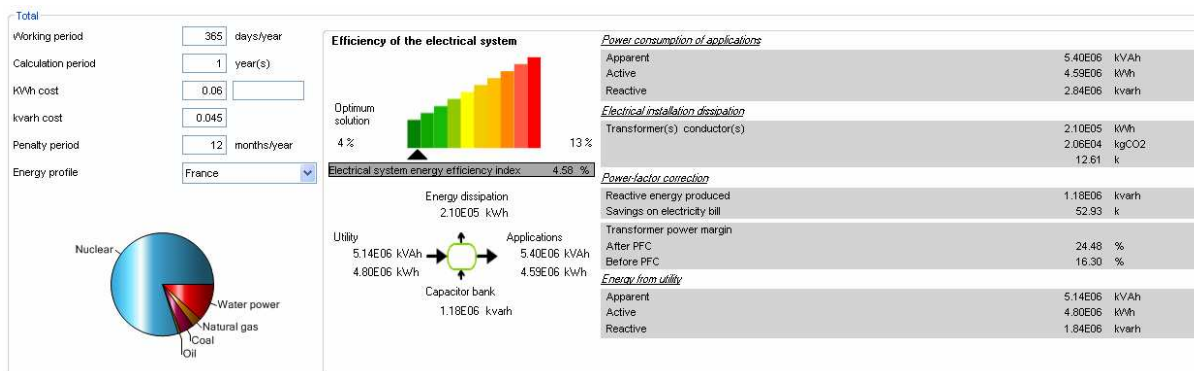
$$Indicador = \frac{\sum_i S_i \cdot L_i}{\sum_j S_j}$$

Em que:

i	índice de ligação
S_i	potência aparente da ligação
L_i	comprimento da ligação
j	índice de carga
S_j	potência aparente da carga

8. Cálculos da performance

8.1. Cálculos para a aba instalação elétrica



8.1.1. Índice de eficiência

O índice de eficiência providencia uma percentagem da eficiência da instalação elétrica. É igual às perdas da instalação (condutores e transformadores) divididas pelo consumo das aplicações (em kWh). As perdas nos condutores e nos transformadores representam 90% das perdas totais na instalação.

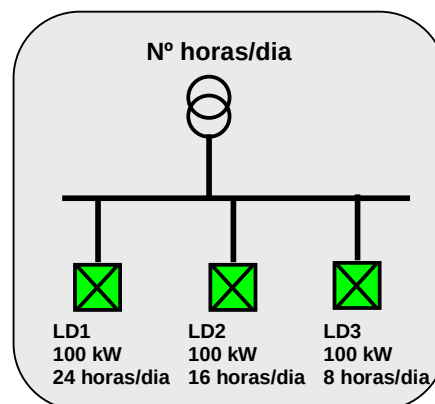
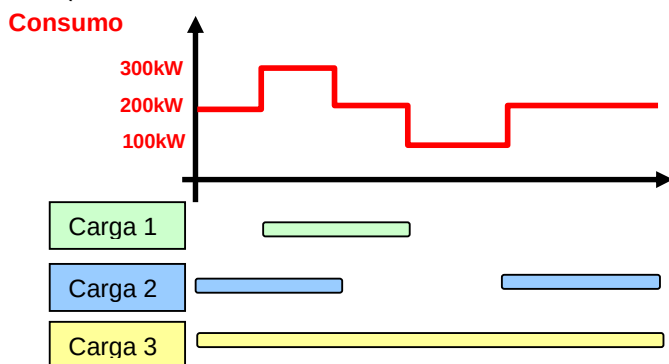
8.1.2. Consumo das aplicações

A potência utilizada pelas aplicações a nível do QGBT é calculada sobre um período de cálculo indicado tendo em conta o número de horas de operação das cargas.

Exemplo

Para um período de cálculo de um ano e cargas funcionando 365 dias por ano, o consumo em kWh no exemplo apresentado abaixo é igual a:

$$(100 \text{ kW} \cdot 24 \text{ horas/dia} + 100 \text{ kW} \cdot 16 \text{ horas/dia} + 100 \text{ kW} \cdot 8 \text{ horas/dia}) \cdot 365 \text{ dias} = 1\,752\,000 \text{ kWh}$$



Importante: Ao definir o número de horas de funcionamento por dia para uma carga e o fator de simultaneidade, os dois valores devem ser consistentes para calcular devidamente as perdas na instalação. Para o caso acima, o K_s do quadro de distribuição é igual a 1 uma vez que as 3 cargas operam em simultâneo durante uma parte do dia.

8.1.3. Perdas

As perdas abaixo são tidas em conta nos cálculos:

- As perdas no Ferro e no Cobre nos transformadores

$$PerdasTransformador = P_{Cu} \cdot \left(\frac{S}{S_n} \right)^2 \cdot PeríodoCalc + P_{Fe} \cdot PeríodoCalc$$

P_{Cu} = Perdas no Cobre indicadas pelo fabricante à S_n .

P_{Fe} = Perdas no Ferro indicadas pelo fabricante

S = Potência consumida (tem em conta o número de horas de funcionamento das cargas)

S_n = Potência estipulada do transformador

- Perdas de Joule nos cabos e Canais

$$PerdasJoule = \left(\frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{BT}} \right)^2 \cdot 3 \cdot r_1 \cdot L \cdot PeríodoCalc$$

S = Potência consumida (tem em conta o número de horas de funcionamento das cargas)

U_{BT} = Tensão baixa tensão da rede

r_1 = Valor a quente da resistência por metro dos condutores

L = Comprimento da ligação

As perdas são indicadas em:

- kWh,
- kg de CO2 emitido em função do perfil energético do país,
- custo na moeda especificada.

8.1.4. Compensação de energia reativa

8.1.4.1. Energia fornecida pelas baterias de condensadores

8.1.4.1.1 Cálculos de energia

As equações para calcular a energia reativa fornecida pela bateria de condensadores são apresentadas abaixo:

- Se a compensação é fixa:

$$EnergiaPFC = Q_c \cdot PeríodoCalc$$

Em que

Q_c = potência reativa a corrigir

- Se a compensação é automática:

$$CompensaçãoEnergia = (Q_o + P(\tan \varphi - \tan \varphi_{alvo})) \cdot PeríodoCalc$$

P = potência ativa consumida pelas aplicações

φ = ângulo de fase da instalação

φ_{alvo} = ângulo de fase da instalação imposto pelo distribuidor de energia

8.1.4.1.2 Calcular as penalidades evitadas

O custo de potenciais penalidades é calculado tendo em conta o número de meses durante o qual a energia reativa é faturada pelo distribuidor de energia.

As perdas evitadas representam as poupanças alcançadas sobre o período de cálculo graças à correção do fator de potência.

$$PenalidadesEvitadas = EnergiaPFC \cdot CustoPor_kVarh \cdot \frac{PeríodoPenalidades}{12}$$

8.1.4.1.3 Margem de potência dos transformadores

A margem de potência dos transformadores é calculada:

Sem compensação,

$$M \text{ arg em Potência Transformador} = \frac{\text{Potência Re querida}}{S_n}$$

Com compensação,

$$M \text{ arg em Potência Transformador} = \frac{(\text{Potência Re querida} - Q_c)}{S_n}$$

Potência requerida = potência a jusante quadro geral de baixa tensão (QGBT)

S_n = potência nominal do transformador

Q_c = potência reativa a corrigir

8.1.5. Energia fornecida pelo distribuidor

A energia ativa fornecida pelo distribuidor é igual à soma do consumo das aplicações em kWh e das perdas na instalação.

$$\text{Energia Activa Fornecida} = \text{Consumo_kWh} + \text{Perdas}$$

A energia reativa fornecida pelo distribuidor de energia elétrica é igual à soma do consumo das aplicações em kVarh mais a energia reativa consumida pelo transformador, menos a energia reativa fornecida pela bateria de condensadores.

$$\text{Energia Re activa Fornecida} = \text{Consumo_kVarh} + \text{Energia Re activa Transf} - \text{Energia Re activa PFC}$$

8.2. Cálculos para o separador Condutores

8.2.1. Peso dos condutores

O **ID-Spec Plus** calcula o peso de condutores de fase, de neutro e de proteção e indica a repartição entre Cobre e Alumínio.

8.2.2. Reciclabilidade

O potencial para reciclagem é igual a:

$$\text{Potencial Reciclagem} = \frac{\text{Material Reciclável}}{\text{Peso Total}}$$

Os materiais recicláveis são o Cobre e o Alumínio dos condutores e o aço das estruturas Canalis.

Os materiais não recicláveis são os isolantes dos cabos e das Canalis.

Relatórios fornecidos
pelo

ID-Spec Large 3.0

Lista de equipamentos

Referência de projeto	Documento2
Atividade	Escritórios Luxuosos
Características elétricas	
Concessionárias	CELESC
Frequência (Hz) :	60
Fator de potência mínimo	0,92
Dados do projeto elétrico	
Potência instalada (KVA)	4620,0
Potência demandada (KVA)	4553,6
Fator de simultaneidade (Ks)	0,99



Quadros de MT

QMT01

SM6 24

Características elétricas				
Un (kV)	14			
Tensão de isolamento (kV)	24,0			
In (A)	400			
Ik3 (kA)	11,5			
Icw (kA)	12,5			
Cúbiculo(s)				
Dimensões	1600x4125x1220			
Unidades funcionais	Tipo	Qtidade.	In (A)	Icw (kA)
Medição	GBC-E c/PR	1	400	12,5
Proteção geral	DM1-D	1	400	12,5
	GBM	1	400	12,5
Alimentador do transformador	QM fusivel HH	2	100	20,0
Alimentador da distribuição	DM1-A	2	400	12,5

QMT02

SM6 24

Características elétricas				
Un (kV)	14			
Tensão de isolamento (kV)	24,0			
In (A)	400			
Ik3 (kA)	11,5			
Icw (kA)	12,5			
Cúbiculo(s)				
Dimensões	1600x1500x940			
Unidades funcionais	Tipo	Qtidade.	In (A)	Icw (kA)
Entrada	GAM2	1	400	12,5
Alimentador do transformador	QM fusivel HH	3	100	20,0

QMT03

SM6 24

Características elétricas				
Un (kV)	14			
Tensão de isolamento (kV)	24,0			
In (A)	400			
Ik3 (kA)	11,5			
Icw (kA)	12,5			
Cúbiculo(s)				
Dimensões	1600x1125x940			
Unidades funcionais	Tipo	Qtidade.	In (A)	Icw (kA)
Entrada	GAM2	1	400	12,5
Alimentador do transformador	QM fusivel HH	2	100	20,0

Transformadores MT/BT

TR08

Seco

Sn (kVA)	300
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	4,5
Tecnologia	seco
Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1420x1170x665

TR02

Seco

Sn (kVA)	225
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	4
Tecnologia	seco
Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1370x1010x665

TR03

Seco

Sn (kVA)	75
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	4,5
Tecnologia	seco
Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1200x800x665

TR04

Seco

Sn (kVA)	1500
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	5,75
Tecnologia	seco

Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1980x1865x1001

TR05

Seco

Sn (kVA)	1500
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	5,75
Tecnologia	seco
Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1980x1865x1001

TR06

Seco

Sn (kVA)	1500
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	5,75
Tecnologia	seco
Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1980x1865x1001

TR07

Seco

Sn (kVA)	1500
Tensão de isolamento (kV)	15
Un1 (kV)	13,8
Un2 (V)	400
ucc(%)	5,75
Tecnologia	seco
Perdas	Normal
Sistema de aterramento	TNS
IP31	Sim
Dimensões	1980x1865x1001

Quadros de distribuição principal de baixa tensão

QGBT08					
Prisma Plus P					
Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	1				
Núm. de eletroduto	1				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	2025 x 1050 x 400/600 mm				
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	452				
Corrente ou amperagem nominal (A)	630				
Composição do barramento	Lineryg 630				
Ik3 (kA)	9				
Icw (1s) max	85				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Chave de transferência				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[400-630]	2	FFF-Fixo	disjuntores	Compact NSX
Saídas	[100-250]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact
	[400-630]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Compact NSX

QGBT02

Prisma Plus P

Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	1				
Núm. de eletroduto	1				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	2025 x 1050 x 400/600 mm				
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	325				
Corrente ou amperagem nominal (A)	630				
Composição do barramento	Linergy 630				
Ik3 (kA)	8				
Icw (1s) max	85				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Alimentação única				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[250-400]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact
Saídas	[250-400]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact

QGBT03

Prisma Plus G

Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	1				
Núm. de eletroduto	1				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	1080 x 895 x 250 mm				
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	108				
Corrente ou amperagem nominal (A)	160				
Composição do barramento	Powerclip 160				
Ik3 (kA)	2				
Icw (1s) max	25				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Alimentação única				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[100-250]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact
Saídas	[63-100]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact

QGBT04					
Prisma Plus P					
Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	2				
Núm. de eletroduto	2				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	2025 x 1700 x 400/600 mm				
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	2165				
Corrente ou amperagem nominal (A)	2500				
Composição do barramento	Linergy 1250				
Ik3 (kA)	33				
Icw (1s) max	85				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Alimentação única				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[1250-4000]	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW
Saídas	[1250-4000]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW

QGBT05					
Prisma Plus P					
Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	2				
Núm. de eletroduto	2				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	2025 x 1700 x 400/600 mm	Considerações utilizadas para o dimensionamento			
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	2165				
Corrente ou amperagem nominal (A)	2500				
Composição do barramento	Linergy 1250				
Ik3 (kA)	33				
Icw (1s) max	85				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Alimentação única				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[1250-4000]	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW
Saídas	[1250-4000]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW

QGBT06

Prisma Plus P

Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	2				
Núm. de eletroduto	2				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	2025 x 1700 x 400/600 mm		Considerações utilizadas para o dimensionamento		
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	2165				
Corrente ou amperagem nominal (A)	2500				
Composição do barramento	Linergy 1250				
Ik3 (kA)	33				
Icw (1s) max	85				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Alimentação única				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[1250-4000]	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW
Saídas	[1250-4000]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW

QGBT07					
Prisma Plus P					
Invólucros					
Núm. de cubículos para chave de transferência	2				
Núm. de eletroduto	2				
Núm. de cubículos para a (sem sugestões)	0				
Dimensões	2025 x 1700 x 400/600 mm				
Capacidade reserva requerida (%)	30				
Grau de proteção IP-IK	30-07				
Forma	1				
Distribuição					
Corrente de projeto (A)	2165				
Corrente ou amperagem nominal (A)	2500				
Composição do barramento	Linergy 1250				
Ik3 (kA)	33				
Icw (1s) max	85				
Sistema de aterramento	TNS				
Unidades funcionais					
Configuração de entrada	Alimentação única				
Alimentação	Considerações utilizadas para o dimensionamento				
Tipo	In (A)	Nb	Conexão UF	Função	Seccionadora
Entrada	[1250-4000]	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW
Saídas	[1250-4000]	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW

Linha elétrica pré-fabricada para transmissão

CaboBT04

KLF

Características elétricas

Corrente de projeto (A)	2165,1
Corrente ou amperagem nominal (A)	2200
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	34,5
I _{cw} (kA)	92,0

Influências externas

IP	31
IK	08

Comprimento da LEP

Comprimento total (m)	10
-----------------------	----

CaboBT05

KLF

Características elétricas

Corrente de projeto (A)	2165,1
Corrente ou amperagem nominal (A)	2200
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	34,5
I _{cw} (kA)	92,0

Influências externas

IP	31
IK	08

Comprimento da LEP

Comprimento total (m)	10
-----------------------	----

CaboBT06

KLF

Características elétricas

Corrente de projeto (A)	2165,1
Corrente ou amperagem nominal (A)	2200
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	34,5

Icw (kA)	92,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	10

CaboBT07

KLF

Características elétricas	
Corrente de projeto (A)	2165,1
Corrente ou amperagem nominal (A)	2200
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
Ik3 (kA)	34,5
Icw (kA)	92,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	10

CaboBT09

KLF

Características elétricas	
Corrente de projeto (A)	1443,4
Corrente ou amperagem nominal (A)	1450
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
Ik3 (kA)	33,3
Icw (kA)	38,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	50

CaboBT10

KLF

Características elétricas	
Corrente de projeto (A)	1443,4
Corrente ou amperagem nominal (A)	1450
Voltagem de isolamento nominal (V)	750

Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	33,3
I _{cw} (kA)	38,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	50

CaboBT11

KLF

Características elétricas	
Corrente de projeto (A)	1544,4
Corrente ou amperagem nominal (A)	2200
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	33,3
I _{cw} (kA)	92,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	50

CaboBT25

KLF

Características elétricas	
Corrente de projeto (A)	1443,4
Corrente ou amperagem nominal (A)	1450
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	28,1
I _{cw} (kA)	38,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	50

CaboBT26

KLF

Características elétricas	
Corrente de projeto (A)	1732,1
Corrente ou amperagem nominal (A)	2200
Voltagem de isolamento nominal (V)	750
Voltagem da operação (V)	400
Frequência (Hz) :	60
Disposição dos condutores	3L + N + PE
I _{k3} (kA)	33,3
I _{cw} (kA)	92,0
Influências externas	
IP	31
IK	08
Comprimento da LEP	
Comprimento total (m)	50

de energia

Gerador de BT

GEN01

Características elétricas	
Sn (kVA)	313
Número de unidades	1

Correção do Fator de Potência

Capacitores01

Capacitorss-Varlogic

Características elétricas	
Tensão de serviço (V)	400
Potência do banco de capacitores (KVAr)	100,2
Potência reativa total a ser corrigida (KVAr)	55,0
Tipo do banco	Automático
Resistente a harmônicas	
Tipo do capacitor	Classic
Gh/Sn (%)	0
Características detalhadas do banco de capacitores	
Potência do banco de capacitores em 380 (KVAr)	90,4
Instalação	
Alocação dos capacitores	Invólucro separado
Tipo do invólucro	LVPowerFactorCorrection_PFCEnclosureType_Blokset_7
Dimensões do invólucro AxLxP (mm)	2200x4900x600

UPS

UPS01

Galaxy 6000

Características

Número de UPS	2
Sn (kVA) / Pn (kW)	1200,0 / 960,0
Autonomia (min.)	5

Alimentação de energia AC entrada/saída

Tensão nominal de entrada (Vca)	400
Frequência de entrada (Hz)	60
Tensão nominal de saída (Vca)	400
Frequência de saída (Hz)	60

Dimensões e peso

Dimensões (mm)	2 x (1900x6600x855)
Peso (Kg)	6300

Condutores de BT

[Considerações usadas para calcular os cabos de BT](#)

Referência	Comprimento total (m)	Metal	Cabo
EPR	60	Cobre	1x16,0 mm ²
EPR	200	Cobre	1x25,0 mm ²
EPR	40	Cobre	1x35,0 mm ²
EPR	140	Cobre	1x95,0 mm ²
EPR	990	Cobre	1x120,0 mm ²
EPR	200	Cobre	1x150,0 mm ²

Condutores de MT

Referência	Comprimento total (m)	Metal	Cabo
3(1x95mm²) 24kV Cu	0	Cobre	95

Eficiência do sistema elétrico

Exemplo

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	1/7

Índice

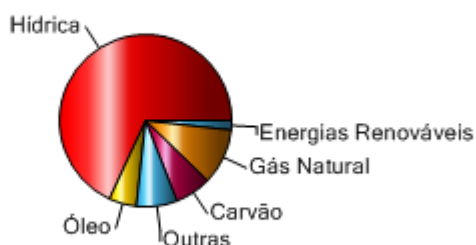
1	Consumo de energia e dissipação na instalação eléctrica	3
1.1	Total	3
1.2	Perdas por equipamento	4
1.3	Perdas nos componentes	4
1.3.1	Cabos BT :	4
1.3.2	LEP transporte:	4
1.3.3	Transformadores MT/BT:	4
2	Peso e potencial de reciclabilidade dos condutores	6
2.1	Peso total do metal	6
2.2	Potencial de reciclabilidade	6
2.3	Perdas nos condutores por tipo	6
2.4	Perdas nos condutores por condutor	7
2.4.1	Contribuição dos cabos BT:	7
2.4.2	LEP Transporte:	7

1 Consumo de energia e dissipação na instalação eléctrica

1.1 Total

Período de operação : 365 days per annum
Período de cálculo : 1 ano(s)
Preço kW.h : 0,14 R\$
Preço kVAr.h : 0,136 R\$
Período de multas : 12 meses/ano

Perfil do fornecimento de energia : Brasil



Índice eficiência de energia do sistema elétrico 3,96 %

Consumo no projeto

Aparente	2,0E07 kVAh
Ativa	1,8E07 kWh
Reativa	9,0E06 kVArh

Dissipação da instalação elétrica

Transformador(es) e condutor(es)	7,0E05 kWh
	1,7E04 kgCO ₂
	9,9E01 kR\$

Correção do fator de potência

Potência reativa produzida	2,7E05 kVArh
Economias na fatura de energia	3,6E01 kR\$

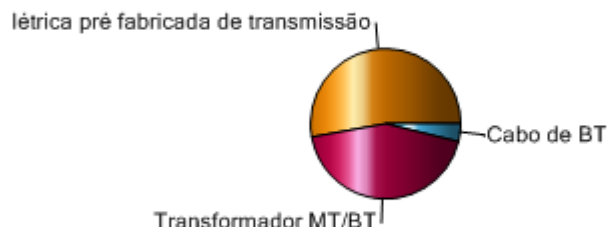
Margem de sobra do transformador de potência	depois da CFP	12,8 %
	antes da CFP	30,0 %

Perdas evitadas	0,0E00 kWh
-----------------	------------

Energia da distribuidora

Aparente	2,1E07 kVAh
Ativa	1,9E07 kWh

1.2 Perdas por equipamento



Equipamento tipo	Energia dissipada (kwh)	Emissão de CO2 (kg)	kR\$	%
Cabo de BT	2,69E04	6,62E02	3,77	3,82
Transformador MT/BT	3,06E05	7,52E03	42,80	43,36
Linha elétrica pré fabricada de transmissão	3,72E05	9,16E03	52,13	52,82
Total	7,05E05	1,73E04	98,70	100

1.3 Perdas nos componentes

1.3.1 Cabos BT :

Nome	Energia dissipada (kwh)	Emissão de CO2 (kg)	kR\$	%
CaboBT27	2,34E03	5,76E01	0,33	0,33
CaboBT02	1,26E03	3,10E01	0,18	0,18
CaboBT03	4,31E02	1,06E01	0,06	0,06
CaboBT13	8,21E03	2,02E02	1,15	1,16
CaboBT14	2,98E03	7,32E01	0,42	0,42
CaboBT29	1,17E04	2,88E02	1,64	1,66
CaboBT30	0	0	0	0

1.3.2 LEP transporte:

Nome	Energia dissipada (kwh)	Emissão de CO2 (kg)	kR\$	%
CaboBT04	1,01E04	2,49E02	1,42	1,44
CaboBT05	1,01E04	2,49E02	1,42	1,44
CaboBT06	1,16E04	2,85E02	1,62	1,64
CaboBT07	1,01E04	2,49E02	1,42	1,44
CaboBT09	7,39E04	1,82E03	10,35	10,48
CaboBT10	7,39E04	1,82E03	10,35	10,48
CaboBT11	5,80E04	1,43E03	8,12	8,22
CaboBT25	7,39E04	1,82E03	10,35	10,48
CaboBT26	5,06E04	1,25E03	7,09	7,18

1.3.3 Transformadores MT/BT:

Nome	Energia dissipada (kwh)	Emissão de CO2 (kg)	kR\$	%
------	-------------------------	---------------------	------	---

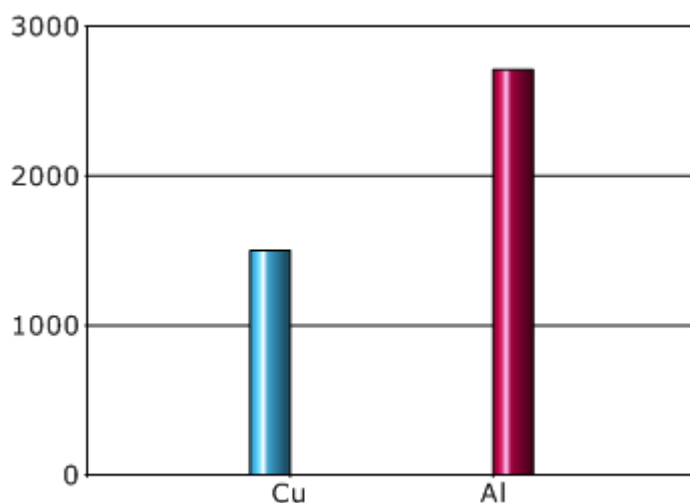
Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	4/7

TR08	2,98E04	7,33E02	4,17	4,22
TR02	2,21E04	5,43E02	3,09	3,13
TR03	8,68E03	2,13E02	1,21	1,23
TR04	6,03E04	1,48E03	8,44	8,55
TR05	6,03E04	1,48E03	8,44	8,55
TR06	6,43E04	1,58E03	9,00	9,12
TR07	6,03E04	1,48E03	8,44	8,55

2 Peso e potencial de reciclabilidade dos condutores

2.1 Peso total do metal

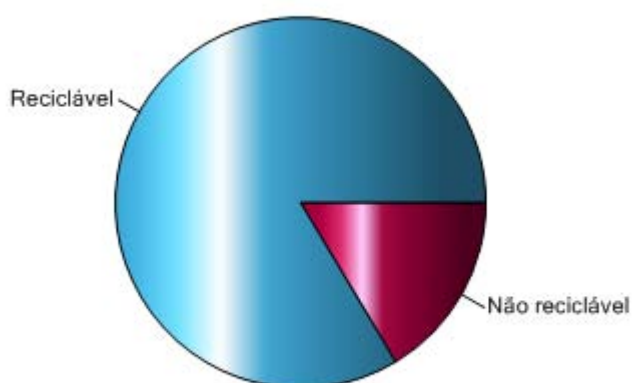
Cobre	1503 kg
Alumínio	2712 kg



2.2 Potencial de reciclabilidade

Potência de reciclabilidade : 83,58 %

Este valor indica a percentagem de materiais recicláveis (cobre, alumínio, aço,...) nos condutores de BT.

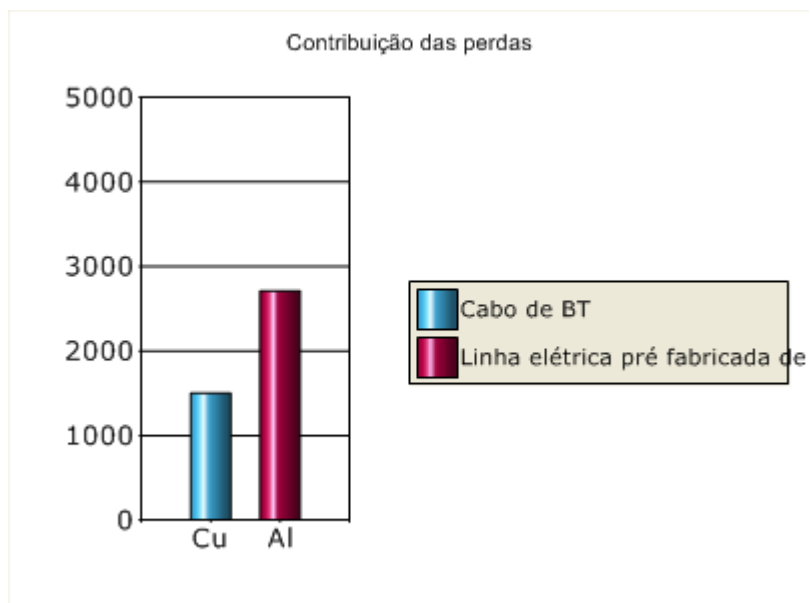


2.3 Perdas nos condutores por tipo

Tipo de condutores	Peso do cobre (kg)	Peso do alumínio (kg)
Cabo de BT	1503	0
Linha elétrica pré fabricada de	0	2712

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	6/7

transmissão		
Total	1503	2712



2.4 Perdas nos condutores por condutor

2.4.1 Contribuição dos cabos BT:

Nome	Peso de cobre (kg)	Peso de alumínio (kg)
CaboBT27	9,58E01	0
CaboBT02	7,58E01	0
CaboBT03	1,38E01	0
CaboBT13	3,08E02	0
CaboBT14	5,15E01	0
CaboBT29	4,79E02	0
CaboBT30	4,79E02	0

2.4.2 LEP Transporte:

Nome	Peso de cobre (kg)	Peso de alumínio (kg)
CaboBT04	0	1,13E02
CaboBT05	0	1,13E02
CaboBT06	0	1,13E02
CaboBT07	0	1,13E02
CaboBT09	0	3,77E02
CaboBT10	0	3,77E02
CaboBT11	0	5,65E02
CaboBT25	0	3,77E02
CaboBT26	0	5,65E02

Especificação Técnica
Preliminar
Exemplo

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	1/57

Índice

1	Descrição do Projeto	5
1.1	Resumo de cargas	5
1.2	Principais dados elétricos do projeto.....	5
2	Análise geral da instalação	6
2.1	Esquema unifilar da instalação	6
2.2	Lista dos equipamentos da instalação	7
2.3	Alimentação da concessionária	8
3	Especificações técnicas dos quadros de média tensão	8
3.1	Requisitos Gerais.....	8
3.1.1	Condições gerais	8
3.1.2	Normas	9
3.2	Quadros de MT do tipo SM6 24kV	9
3.2.1	Requisitos para quadros do tipo SM6 24kV	9
3.2.2	Características dos quadros do tipo SM6 24kV	11
3.2.2.1	Quadro de Média Tensão QMT01.....	11
3.2.2.2	Quadro de Média Tensão QMT02.....	11
3.2.2.3	Quadro de Média Tensão QMT03.....	12
4	Transformadores MT/BT	13
4.1	Requisitos Gerais.....	13
4.1.1	Ensaio de rotina	13
4.1.2	Ensaio de tipo e ensaios especiais.....	13
4.1.3	Proteções.....	13
4.2	Transformador MT/BT do tipo seco	15
4.2.1	Requisitos para transformadores do tipo seco	15
4.2.2	Transformadores características do tipo seco	17
	Transformador TR08.....	17
	Transformador TR02.....	17
	Transformador TR03.....	17
	Transformador TR04.....	17
	Transformador TR05.....	18
	Transformador TR06.....	18
	Transformador TR07	18
5	Especificações técnicas do quadro principal de BT	18
5.1	Requisitos Gerais.....	18
5.1.1	Requisitos do fabricante	19
5.1.2	Requisitos ao montador do quadro	19
5.2	Quadros elétricos BT do tipo Prisma Plus P	19
5.2.1	Requisitos para quadros elétricos do Prisma Plus P	19
5.2.2	Características dos quadros elétricos BT do tipo Prisma Plus P	20
5.2.2.1	Quadro elétrico de BT QGBT08.....	20
5.2.2.2	Quadro elétrico de BT QGBT02	21

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	2/57

5.2.2.3	Quadro elétrico de BT QGBT04	21
5.2.2.4	Quadro elétrico de BT QGBT05	22
5.2.2.5	Quadro elétrico de BT QGBT06	22
5.2.2.6	Quadro elétrico de BT QGBT07	23
5.3	Quadros elétricos de BT do tipo Prisma Plus G	23
5.3.1	Requisitos para quadros elétricos do tipo Prisma Plus G	23
5.3.2	Características dos quadros elétricos BT do tipo Prisma Plus G	24
5.3.2.1	Quadro elétrico BT QGBT03	24
5.4	Requisitos para correção do fator de potência no quadro de distribuição principal	25
5.4.1	Requisitos para correção do fator de potência	26
5.4.1.1	Norma	26
5.4.1.2	Rotina de testes	26
5.4.1.3	Ensaio de tipo	26
5.4.1.4	Tecnologia	26
5.4.2	Características do conjunto para a correção do fator de potência	26
5.4.2.1	Banco de capacitores Capacitores01	26
6	Transmissão de energia por linhas elétricas pré-fabricadas	27
6.1	Requisitos Gerais	27
6.1.1	Conformidade com a Norma	27
6.1.2	Condições Ambientais	27
6.1.3	Capacidade de Curto Circuito	27
6.1.4	Elevação da Temperatura	28
6.2	Barramento elétrico do tipo: Canalis KLF	28
6.2.1	Requisitos para linha elétrica pré-fabricada do tipo KLF	28
6.2.2	Características da linha elétrica pré-fabricada do tipo KLF	28
6.2.2.1	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT04	29
6.2.2.2	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT05	29
6.2.2.3	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT06	29
6.2.2.4	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT07	30
6.2.2.5	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT09	30
6.2.2.6	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT10	30
6.2.2.7	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT11	31
6.2.2.8	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT25	31
6.2.2.9	Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT26	31
7	Gerador de BT	32
7.1	Requisitos para o Gerador de BT	32
7.2	Gerador de baixa tensão GEN01	32
8	UPS (No-break)	32
8.1	UPS do tipo Galaxy 6000	32
8.1.1	UPS UPS01	47
9	Quadros de distribuição terminal	48
9.1	Quadros de distribuição terminal	48
9.2	Dispositivos de proteção	49
9.2.1	Dispositivo de proteção contra surtos de tensão	49
9.2.2	Interruptores diferenciais residuais (DR)	49

9.2.3	Disjuntores para proteção de circuitos terminais	50
10	Distribuição da iluminação	51
10.1	Distribuição da iluminação em teto falso	51
10.1.1	Linha elétrica pré-fabricada do tipo KDP.....	51
10.1.2	Características da linha elétrica pré-fabricada do tipo KDP	51
10.2	Distribuição da iluminação com linha elétrica pré-fabricada para a sustentação das luminárias.....	52
10.2.1	Características da linha elétrica do tipo KB.....	52
10.2.2	Características da linha elétrica pré-fabricada do tipo KB	52
11	Controle e monitoramento da instalação.....	54
11.1	Automatismo para inversores de fontes para painéis de BT	54
11.2	Dispositivos de medição de energia para quadros de BT	55
11.2.1	Medidores para quadro de BT que alimentam cargas lineares	55
11.2.2	Medidores para quadro de BT que alimentam cargas não lineares	55
11.3	Medidor de energia para quadros de distribuição secundária de BT	56
11.3.1	Medidores para quadro de BT que alimentam principalmente cargas lineares	56
11.3.2	Medidores especiais para quadro de BT que alimentam cargas não lineares	56

1 Descrição do Projeto

1.1 Resumo de cargas

Motores	4620,0 kVA
Máquina de Solda	0,0 kVA
Aquecimento (fornos, etc.)	0,0 kVA
Processos (refrigeração, compressão de ar, etc.)	0,0 kVA
Ar condicionado	0,0 kVA
Iluminação	0,0 kVA
Circuitos de tomadas	0,0 kVA
Outras Aplicações	0,0 kVA
Potência Total Instalada	4620,0 kVA

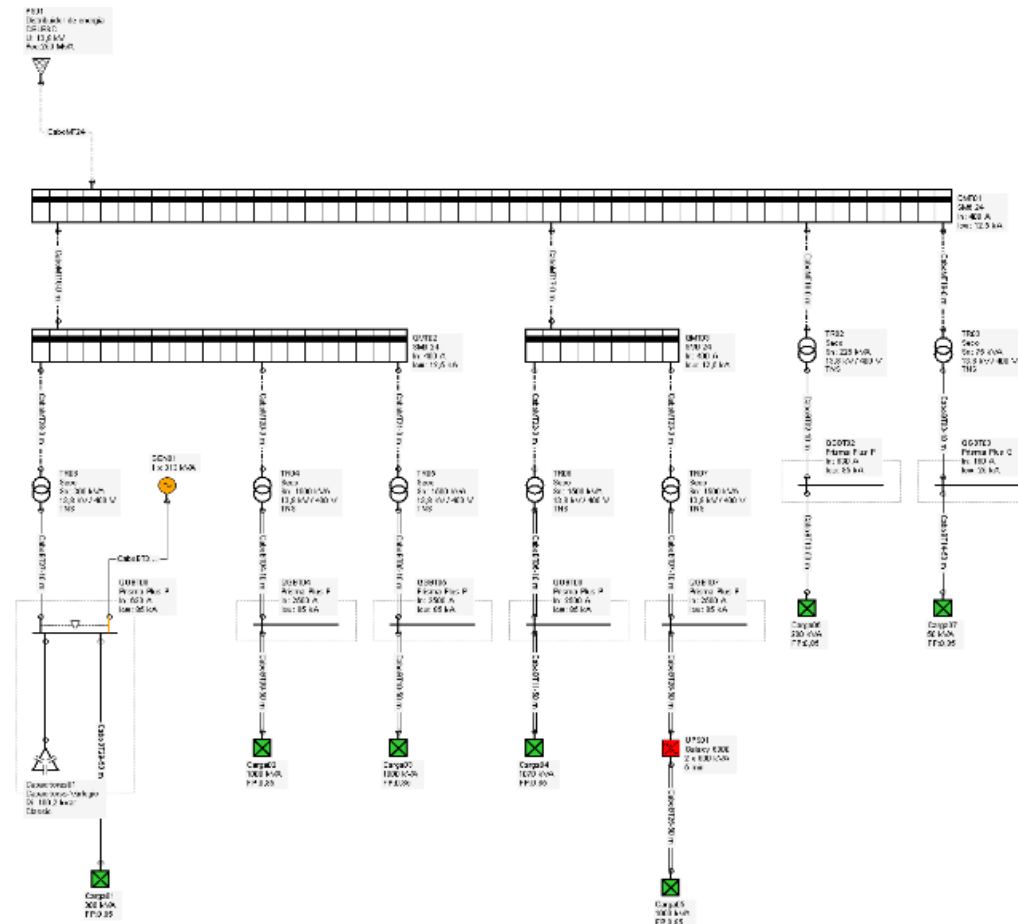
1.2 Principais dados elétricos do projeto

Dados elétricos da Rede	
Frequência	60 Hz
Fator de potência a atingir	0,92

Dados elétricos da instalação	
Potência instalada	4620,0 kVA
Potência demandada	4553,6 kVA
Fator de demanda (Ks)	0,99

2 Análise geral da instalação

2.1 Esquema unifilar da instalação



2.2 Lista dos equipamentos da instalação

Quadro de Média Tensão						
Nome	Tipo	Un (kV)	In (A)	Icw (kA)	Dimensões AxLxP (mm)	Nome do equipamento
QMT01	SM6 24	13,8	400,0	12,5	1600x4125x1220	QMT01
QMT02	SM6 24	13,8	400,0	12,5	1600x1500x940	QMT02
QMT03	SM6 24	13,8	400,0	12,5	1600x1125x940	QMT03

Transformadores MT/BT									
Nome	Tipo	Sn (kVA)	Un1 (kV)	Un2 (V)	Ucc (%)	Tecnologia	Perdas	Dimensões AxLxP (mm)	Nome do equipamento
TR08	Seco	300	13,8	400	4,5	seco	Normal	1420x1170x665	TR08
TR02	Seco	225	13,8	400	4	seco	Normal	1370x1010x665	TR02
TR03	Seco	75	13,8	400	4,5	seco	Normal	1200x800x665	TR03
TR04	Seco	1500	13,8	400	5,75	seco	Normal	1980x1865x1001	TR04
TR05	Seco	1500	13,8	400	5,75	seco	Normal	1980x1865x1001	TR05
TR06	Seco	1500	13,8	400	5,75	seco	Normal	1980x1865x1001	TR06
TR07	Seco	1500	13,8	400	5,75	seco	Normal	1980x1865x1001	TR07

Quadro de distribuição principal de baixa tensão						
Nome	Tipo	Corrente nominal (A)	Grau de proteção IP-IK	Núm. De cubículos / invólucros	Dimensões AxLxP (mm)	Nome do equipamento
QGBT08	Prisma Plus P	630	30 - 07	1	2025x1050x400/600	QGBT08
QGBT02	Prisma Plus P	630	30 - 07	1	2025x1050x400/600	QGBT02
QGBT03	Prisma Plus G	160	30 - 07	1	1080x895x250	QGBT03
QGBT04	Prisma Plus P	2500	30 - 07	2	2025x1700x400/600	QGBT04
QGBT05	Prisma Plus P	2500	30 - 07	2	2025x1700x400/600	QGBT05
QGBT06	Prisma Plus P	2500	30 - 07	2	2025x1700x400/600	QGBT06
QGBT07	Prisma Plus P	2500	30 - 07	2	2025x1700x400/600	QGBT07

Banco de capacitores em baixa tensão					
Nome	Tipo	Potência (kvar)	Natureza	Suportabilidade a Harmônicas	Nome do equipamento
Capacitores01	Capacitorss-Varlogic	100,2	Automático	Classic	Capacitores01

Linha elétrica pré-fabricada para transmissão de energia			
Modelo	Comprimento acumulado (m)	Metal do núcleo	Corrente nominal (A)
KLF	150	Al	1450
KLF	140	Al	2200

Fonte de alimentação reserva			
Nome	Sn (kVA)	Número de unidades	Nome do equipamento
GEN01	313	1	GEN01

Lembrete

Os resultados do cálculo a respeito do gerador de BT são dados apenas como informação. Estes resultados não serão utilizados para dimensionamento físico do gerador de BT.

UPS					
Nome	Tipo	Sn(kVA) / P(kW)	Número de unidades	Tempo de reserva (min)	Nome do equipamento
UPS01	Galaxy 6000	600,0 / 480,0	2	5	UPS01

Cabo de MT			
Designação	Comprimento acumulado (m)	Condutor	Seção nominal (mm²)
3(1x95mm²) 24kV Cu	0	Cobre	95

Lembrete

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	7/57

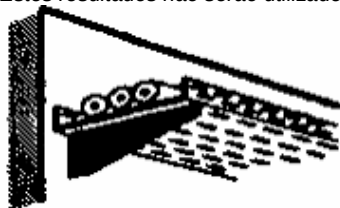
Os resultados do cálculo do gerador de MT são dados como informação. Estes resultados não serão utilizados como elemento da instalação.

Cabo de BT			
Isolação	Comprimento acumulado (m)	Metal do condutor	Seção nominal da fase (mm²)
EPR	60	Cobre	1x16,0
EPR	200	Cobre	1x25,0
EPR	40	Cobre	1x35,0
EPR	140	Cobre	1x95,0
EPR	990	Cobre	1x120,0
EPR	200	Cobre	1x150,0

Lembrete

Estes resultados são dados como informação. Foram adotados métodos de instalação em eletrodutos de seção circular enterrados para cabos ate 6mm² e bandeja perfurada para cabos acima de 10mm².

Estes resultados não serão utilizados como dimensionamento dos painéis.



Para qualquer cálculo da seção dos cabos, e outros métodos de instalação, a Schneider Electric recomenda o software My Ecodial L™.

2.3 Alimentação da concessionária

Nome	Concessionária	Un (kV)	Pcc (MVA)	Esquema de alimentação
PS01	CELESC	13,8	250	Fonte única

3 Especificações técnicas dos quadros de média tensão

3.1 Requisitos Gerais

3.1.1 Condições gerais

As especificações a seguir se aplicam a quadros modulares compactos, para uso interno/abrigado, consistindo de conjuntos de manobra montados na fábrica e enclausurados em invólucro metálico, com grau de proteção mínimo IP2XC.

A forma construtiva dos quadros de média tensão deve ter a forma construtiva LSC2A-PI, conforme a NBR IEC 62271-200.

O equipamento a ser fornecido deve consistir de cubículos modulares que satisfaçam aos seguintes critérios:

- facilidade de instalação
- operação segura e simples
- projeto compacto, modular e flexível
- facilidade de expansão
- manutenção reduzida

O fornecedor deverá ser capaz de comprovar sua extensa experiência no campo de conjuntos de manobra compactos de média tensão e que já forneceu equipamentos do mesmo, tipo, de forma seriada e que já esteja em operação há pelo menos três anos.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	8/57

3.1.2 Normas

O conjunto de manobra de média tensão deverá estar em conformidade com as recomendações das últimas revisões de normas da ABNT e IEC:

- ABNT NBR IEC 62271-200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV
- ABNT NBR IEC 62271-102: Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento,
- IEC 62271-105: Equipamentos de alta-tensão - Parte 105 : Combinações de chaves-fusíveis de corrente alternada para alta tensão,
- ABNT NBR IEC 62271-100: Equipamentos de alta-tensão - Parte 100: Disjuntores de alta-tensão de corrente alternada
- IEC 60265: Chaves seccionadoras de alta tensão,
- ABNT NBR IEC 60694: Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando
- IEC 60282-1: Fusíveis de alta tensão – Parte 1: Fusíveis limitadores de corrente,
- IEC 60044-1: Transformadores de medida - Parte 1: Transformadores de corrente,
- IEC 60044-2: Transformadores de medida - Parte 2: Transformadores de tensão indutivos,
- IEC 60801: Compatibilidade eletromagnética para equipamentos de medição e controle de processos industriais.
- ABNT NBR IEC 60529: Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

3.2 Quadros de MT do tipo SM6 24kV

Os quadros QMT01, QMT02, QMT03 serão do tipo SM6 24kV e deverão respeitar os seguintes requerimentos.

3.2.1 Requisitos para quadros do tipo SM6 24kV

		7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV
60 Hz, 1 min (kV)	Isolamento	20	28	38	50
1,2/50 μ s (kV máx.)	Isolamento	60	75	95	125

- Resistência ao arco interno:

	SM6
Padrão	12,5 kA. 1 s
Reforçado	16 kA. 1 s

Cabines de Entrada de Concessionária:

- O projeto inclui uma cabine de entrada padrão concessionária de energia, com possibilidade de expansão. A expansão deve permitir a inclusão de novas células disjuntoras, seccionadoras, seccionadoras fusíveis, etc, de saída para as cargas (ver item descrição das unidades funcionais).
- A entrada de energia é sempre composta de pelo menos uma célula/cubículo de medição (que recebe os transformadores de corrente, TCs, e de potencial, TPs, fornecidos pela concessionária) e uma célula/cubículo de proteção geral. Essa célula deve possuir uma chave seccionadora antes do disjuntor geral de média tensão para permitir uma manutenção segura.
- A proteção geral deve ser do tipo indireta, ou seja, formada por transformadores de corrente, associados a relés de proteção e bobina de abertura, que abrem o disjuntor a SF6 ou a vácuo, em situação de falha elétrica.
- O conjunto relé-disjuntor deve possuir as proteções ANSI, indicadas pela concessionária. As funções 50/51, 50/51N são mandatórias para todas as concessionárias. As funções ANSI 27, 47, 59 e 50/51GS são opcionais dependendo da empresa concessionária. Consultar a norma da concessionária que fornecerá a energia.
- A quantidade de células/cubículos deve variar conforme a classe de tensão de fornecimento da concessionária; 15, 24 ou 36kV. Também poderá variar de acordo com a exigência da concessionária de pedir a) seccionadoras apenas depois da medição (TPs e TCs). ou b) seccionadora antes e depois da medição. Os frontais e unifilares típicos apresentados na seção

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	9/57

seguinte fazem essa distinção de classe de tensão e seccionamento antes e depois da medição da concessionária.

Influências externas, segurança e continuidade de operação do Quadro – normas NBR 60529 e NBR IEC 62271-200

- Classe da compartimentação: PI (compartimentação com barreiras isolantes)
- Classe de continuidade de serviço: LSC2A (acesso seguro ao compartimento e continuidade de operação garantida)
- Grau de proteção: IP2XC para as células, IP2X entre os compartimentos internos da célula.

Conexões/Cabos

Deve-se utilizar terminações com tecnologias do tipo contráteis a frio, fáceis de serem instaladas, de maneira a aumentar a durabilidade e confiabilidade da conexão ao longo do tempo.

Os cabos de rede deverão ser conectados:

- nos terminais das seccionadoras;
- nos porta-fusíveis inferiores;
- nos conectores de saída dos disjuntores;

A seção transversal máxima dos cabos deve ser de:

- 630 mm² para células de entradas/saída de 1250 A;
- 300 mm² para células de entradas/saída de 630A
- 95 mm² para células do tipo seccionadora-fusíveis.

A profundidade reduzida das células torna mais fácil a conectar os cabos em todas as fases.

Um dispositivo defletor de campo, do tipo repartido, deve ser provido, de forma a facilitar a instalação, permitindo o manuseio dos cabos com apenas uma das mãos. O torque de aperto é deve ser de 50 mN.

Mecanismo de operação

O mecanismo de operação da seccionadora deve ser do tipo três posições; aberto, fechado e aterrado, com um sinótico/mímico animado no frontal, ligado diretamente ao eixo de posições da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto, fechado e aterrado simultaneamente à operação.

O mecanismo de operação deve ter a opção de travamento com cadeados, que impeçam a manobra a pessoa não autorizada ou qualquer manobra perigosa. Deve ser possível, então, travar por cadeados as na situação aberta e/ou aterrada, atendendo aos requisitos da NR-10.

O acesso ao compartimento de carga deverá ser intertravado com a chave de terra, somente sendo possível acessar o compartimento, após a abertura e aterramento do circuito, via seccionadora.

Auxiliares

O circuito auxiliar de comando deve satisfazer o que prescreve a norma NBR IEC 62271-200, item 5.4.

Intertravamentos

Além dos intertravamentos padrões, que impossibilitem fechar a seccionadora, quando a chave de terra estiver fechada e vice-versa, as células deverão ainda permitir intertravamentos com outras células ou dispositivos de média ou baixa tensão.

Tratamento superficial

As ferragens e chapas constituintes dos cubículos deverão ser protegidas contra corrosão.

As superfícies visíveis externas sem pintura, deverão ser executadas com chapas de aço eletrozincadas.

As superfícies pintadas deverão ser limpas e fosfatizadas, e em seguida deverá ser aplicada uma camada de tinta a pó, a base de resina poliéster, na cor RAL 9002, com uma espessura mínima de 80µ.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	10/57

3.2.2 Características dos quadros do tipo SM6 24kV

As características do painel são dadas pelas seguintes condições gerais:

- Temperatura operação: -5°C a +40°C,
- Altitude: menor que 1.000 m,
- Umidade relativa média: 90% máximo, segundo NBR IEC 62271-200

3.2.2.1 Quadro de Média Tensão QMT01

Requisitos de projeto

- Concessionárias: CELESC
- Esquema de conexão: Fonte única

Características elétricas

- Tensão nominal: 13,8 kV
- Tensão de isolamento: 24,0 kV
- Frequência: 60 Hz
- Corrente suportável de curta duração : 12,5 KA
- Corrente nominal: 400 A

Células

Medição

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
GBC-E c/PR	1	400	12,5

Proteção geral

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
DM1-D	1	400	12,5
GBM	1	400	12,5

Alimentadores do transformador

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
QM fusível HH	2	100	20,0

Alimentadores da distribuição

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
DM1-A	2	400	12,5

3.2.2.2 Quadro de Média Tensão QMT02

Requisitos de projeto

- Concessionárias: CELESC

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	11/57

- Esquema de conexão: [Fonte única](#)

Características elétricas

- Tensão nominal: [13,8 kV](#)
- Tensão de isolamento: [24,0 kV](#)
- Frequência: [60 Hz](#)
- Corrente suportável de curta duração : [12,5 KA](#)
- Corrente nominal: [400 A](#)

Células

Entrada

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
GAM2	1	400	12,5

Alimentadores do transformador

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
QM fusível HH	3	100	20,0

3.2.2.3 Quadro de Média Tensão QMT03

Requisitos de projeto

- Concessionárias: [CELESC](#)
- Esquema de conexão: [Fonte única](#)

Características elétricas

- Tensão nominal: [13,8 kV](#)
- Tensão de isolamento: [24,0 kV](#)
- Frequência: [60 Hz](#)
- Corrente suportável de curta duração : [12,5 KA](#)
- Corrente nominal: [400 A](#)

Células

Entrada

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
GAM2	1	400	12,5

Alimentadores do transformador

Unidades funcionais	Número	Corrente nominal (A)	Corrente suportável de curta duração (kA)
QM fusível HH	2	100	20,0

4 Transformadores MT/BT

4.1 Requisitos Gerais

Esses transformadores deverão estar conforme às normas a seguir:

- IEC 60076-1 a 60076-5: transformadores de potência.

Serão fabricados de acordo com:

- um sistema de qualidade em conformidade com ISO 9001,
- um sistema de gestão ambiental em conformidade com ISO 14001, ambos certificados por uma organização oficial independente.

4.1.1 Ensaios de rotina

Esses ensaios deverão ser realizados em todos os transformadores após a fabricação, permitindo a emissão de um certificado oficial a ser produzido para:

- ensaio dielétrico com tensão aplicada,
- ensaio dielétrico com tensão induzida,
- medição das perdas de carga e corrente,
- medição da resistência elétrica dos envoltórios,
- medição da tensão de curto circuito e perdas devido a carga,
- medição da relação de transformação e controle do acoplamento.

4.1.2 Ensaios de tipo e ensaios especiais

Esses ensaios podem ser solicitados como opção, mas estarão sujeitos a acordo prévio com o fornecedor:

- ensaio de elevação de temperatura,
- ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico,
- medição de descargas parciais
- ensaio de resistência a curto circuito (realizado em um laboratório aprovado)
- medições do nível de ruído.

(Todos esses ensaios serão definidos conforme as normas IEC 60076-1 a 60076-5)

4.1.3 Proteções

A instalação deverá prever um relé de proteção para os transformadores com as seguintes funções:

46: Corrente de sequência negativa;

50/51: Sobrecorrente instantânea e temporizada de fase, respectivamente;

50/51N: Sobrecorrente instantânea e temporizada de fuga a terra, respectivamente (OU);

50/51GS: Sobrecorrente instantânea e temporizada de fuga a terra de alta sensibilidade;

86: Bloqueio automático após uma atuação da proteção

49RMS: Sobrecarga térmica

49T: Monitoramento da temperatura do trafo através de sensores PT100

50BF: Falha do disjuntor

26/63/71: Monitoramento da temperatura do trafo / Buchholz / Nível de óleo

As proteções de sobrecorrente de fase e neutro devem permitir no mínimo o ajuste dos seguintes parâmetros:

- Corrente de disparo ou pick-up que deve levar em conta a máxima corrente de carga admissível que passa pelo circuito a ser protegido. Tais ajustes devem corresponder aos valores reais das correntes no primário dos transformadores de corrente (TCs);
- Tipo da curva: normal inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido em conformidade com as normas ANSI e IEC;
- Dial de tempo da curva ou tempo de operação equivalente a 10 vezes a corrente de pick up.

Visando evitar falsas operações da unidade de terra devido às correntes de magnetização decorrentes da energização dos transformadores de potência, uma restrição da componente de segunda harmônica se faz necessário.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	13/57

A proteção de sobrecarga térmica deve considerar o valor eficaz verdadeiro da corrente de fase, considerando no mínimo até a 13ª ordem, além de levar em conta a medição da temperatura ambiente para evitar operações incorretas.

As unidades de proteção devem contemplar dois grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de monitoramento e controle.

Os relés devem sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor, com a respectiva indicação de data e hora da ocorrência do evento.

Por estar instalada próxima a acionamentos, a unidade de proteção e controle deve atender as mais severas normas técnicas em especialidade as IEC, conforme segue:

- IEC 60255-5: Suportabilidade às ondas de choque: 5 kV
- IEC 60255-22-1: Onda oscilatória amortecida 1 MHz : Classe III
- IEC 60255-22-4: Transientes rápidos: Classe IV
- IEC 61000-4-3: Irradiações eletromagnéticas: Classe III
- ABNT NBR IEC 60529: Grau de proteção - IP 52 no painel frontal
- IEC 60255-21-1,2,3: Vibrações, choques, suportabilidade sísmica: classe II

A temperatura de funcionamento de todo o conjunto de proteção deverá estar entre -25°C e +70°C, inclusive a Interface Homem Máquina (IHM) caso necessário.

O fabricante dos relés de proteção deverá possuir certificação, ISO9001 e ISO14000 em sua última versão.

A unidade de proteção deverá possuir alimentação auxiliar variando na faixa de 24 a 250Vcc e 110 a 240Vca sem a necessidade de inserção ou troca de acessórios.

O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curto circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se desejar realizar algum ensaio com maleta de teste.

Os relés auxiliares que serão inseridos no circuito de comando dos equipamentos de interrupção devem ter a capacidade de conduzir à corrente requerida pelas bobinas de abertura dos dispositivos de proteção a eles associados. Deve-se também levar em conta a corrente e a constante L/R da carga no momento de interrupção do circuito de comando, evitando assim danificar os contatos auxiliares do relé.

Segurança de operação

A unidade de proteção e controle deverá incluir no mínimo:

- Uma função interna de auto teste que indique um defeito interno ou externo, tanto de hardware quanto de software do relé de proteção garantindo a confiabilidade do sistema. Através de um contato de saída é possível que o operador tome as devidas ações o mais rápido possível, mantendo assim a integridade de toda a sua instalação;
- Uma sinalização indicativa no frontal do equipamento de proteção através de um LED e/ou mensagem de texto com inibição dos comandos de saída, quando uma falha interna for detectada;

Supressores de surtos de MT:

É conveniente verificar se a instalação não está sujeita a sobretensão de qualquer tipo (atmosférica ou de chaveamento).

Se houver um risco, o transformador deverá estar protegido por um para raios (supressores de surtos fase-terra) instalados diretamente nos terminais de conexão de MT (superiores ou inferiores).

Os para raios (supressores de surtos fase-terra) são absolutamente essenciais nos casos a seguir:

- se o nível ceráutico N_k for maior que 25. O risco de sobretensões direta ou induzida é diretamente proporcional a N_k .
- durante os chaveamentos ocasionais (menos de 10 operações por ano) de um transformador com carga fraca ou durante um período de magnetização.

Eles são altamente recomendados nos casos a seguir:

- se a subestação é alimentada por uma rede que inclui partes aéreas, um cabo com comprimento maior que 20 m (por exemplo, rede aérea - subterrânea).

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	14/57

4.2 Transformador MT/BT do tipo seco

Os transformadores [TR08](#), [TR02](#), [TR03](#), [TR04](#), [TR05](#), [TR06](#), [TR07](#) serão do tipo seco e deverão respeitar os seguintes requisitos.

4.2.1 Requisitos para transformadores do tipo seco

Instalação

- Temperatura ambiente: -25°C a + 40°C
- Temperatura ambiente média: 30°C
- Temperatura ambiente anual: 20°C

As tolerâncias para as características especificadas são as da norma ABNT NBR 10295.

Características elétricas

O transformador de potência deverá ser projetado para suportar sobrecargas de pequena duração e os esforços térmicos e dinâmicos provocados por curtos-circuitos externos conforme a norma ABNT NBR 10295.

Invólucro de proteção

O transformador deverá ser construído em chapa de aço, com grau de proteção mínimo IP-21. Deverá ser provido de telas de ventilação que permitam total refrigeração do transformador através da circulação natural do ar no interior do cubículo. O tratamento de superfície aplicado deve ser apresentado pelo fabricante na sua proposta. O proponente deverá apresentar seu esquema de pintura para apreciação da contratante.

Não serão permitidos uso de primer ou tinta com pigmentação condutora de modo a não curto circuitar as lâminas do núcleo.

Acessórios

Os transformadores deverão possuir no mínimo os seguintes acessórios:

- Meios para suspensão do conjunto completamente montado.
- Meios de locomoção, como base própria para tração e rodas bidirecionais.
- Dois dispositivos de aterramento localizados diagonalmente opostos na ferragem de compressão do núcleo.
- Placa de identificação e diagramática.

Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos:

- Croqui dimensional orientativo;
- Folha de Dados Elétricos básicos;

Proteção térmica

Sistema de proteção térmica composto de três sensores tipo PT-100, instalados nas bobinas de BT e Relé Eletrônico com função 49 com contatos para alarme/desligamento, faixa de atuação programável, indicação digital de temperatura das três fases e tensão de alimentação universal de 24 a 240 Vca / Vcc. e contatos auxiliares para comando de ventiladores.

A característica principal de uma sonda PT 100 é que esta fornece a temperatura em tempo real e gradualmente de 0 °C a 200 °C, (precisão de $\pm 0,5\%$ na escala de medida ± 1 grau).

Características construtivas principais

Núcleo

Deverá ser construído com chapas de aço silício de grão orientado, de baixas perdas, cortado em 45°, laminadas a frio e isoladas com material inorgânico.

O núcleo, depois de empilhado, deverá ter as colunas rigidamente amarradas com fitas de material isolante e as culatras deverão ser prensadas por suportes de aço adequadamente projetados para garantir a rigidez mecânica do conjunto e evitar vibrações

Enrolamento na BT

O material condutor deverá ser em cobre, em forma de fio ou lâmina. O enrolamento deverá ser isolado em verniz, com revestimento externo em resina epóxi, assegurando o isolamento adequado à classe de tensão e elevada resistência mecânica aos esforços de curto circuito.

Para ambos os enrolamentos

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	15/57

- Para aplicações especiais, em ambientes agressivos ou alimentação de cargas com regimes de trabalho especiais ou não lineares, deve-se utilizar preferencialmente enrolamentos de cobre.
- Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão, auto-extinguíveis e não liberarem gases tóxicos.
- As bobinas deverão ser construídas de forma a obter alto grau de resistência a umidade, tornando desnecessária a instalação de resistências de aquecimento.
- Classe de temperatura dos materiais isolantes: Os materiais isolantes empregados devem ser no mínimo CLASSE F 155°C (ou superior) podem ser utilizados separadamente ou em combinação.

Enrolamento na MT

O processo de construção das bobinas deverá ser conforme os itens abaixo:

Isolação do tipo reforçado:

O material condutor deverá ser em fio de cobre ou alumínio esmaltado 200°C. Os enrolamentos deverão ser totalmente encapsulados em resina epóxi pelo sistema reforçado com fibra de vidro, assegurando o isolamento adequado à classe de tensão, resistência mecânica aos esforços de curto circuito, elevada resistência e choques térmicos e também assegurar nível máximo de descargas parciais de 20pC, medido conforme norma NBR 10295. As buchas terminais deverão ser moldadas com a resina das bobinas, para formar um conjunto único com estas. O conjunto deverá ser sem partes vivas expostas no enrolamento de tensão superior (com exceção das conexões das buchas às barras da ligação triângulo e do painel de derivações).

Não serão aceitos enrolamentos apenas revestidos externamente em resina.

Isolação do tipo com encapsulamento em vácuo:

As bobinas de tensão superior (TS) deverão ser feitas em fios ou fitas de alumínio eletrolítico de alta pureza. A isolação deverá ser da classe F ou superior, moldada em resina epóxi em vácuo a alta temperatura, com polimerização por etapas em médias temperaturas, e também assegurar nível máximo de descargas parciais de 20pC, medido conforme norma NBR 10295. A superfície externa deverá apresentar-se perfeitamente lisa e uniforme. As buchas terminais deverão ser moldadas com a resina das bobinas, para formar um conjunto único com estas.. O conjunto deverá ser sem partes vivas expostas no enrolamento de tensão superior (com possível exceção das conexões das buchas às barras da ligação triângulo e do painel de derivações).

Embalagem

A embalagem deverá ser de inteira responsabilidade do fornecedor, própria para transporte rodoviário, adequada para evitar danos durante o transporte e para resistir (suportar) a manipulação.

O transformador deverá ser envolvido com um material impermeável, engradado com madeira de boa qualidade e com tábuas de espessura mínima de 20 mm e largura compatível com o peso do equipamento.

Ensaaios

O fabricante deverá realizar no mínimo os seguintes ensaios, em todas as unidades a serem fornecidas:

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Relação de tensões;
- Resistência do isolamento;
- Polaridade;
- Deslocamento angular e sequência de fases;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Corrente de excitação;
- Impedância de curto circuito;
- Tensão aplicada;
- Tensão induzida;
- Verificação do funcionamento do sistema de proteção térmica e comutador de derivações sem tensão.
- Descargas parciais
-

Resistência ao fogo

Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão, auto-extinguíveis e não liberarem gases tóxicos.

Normas complementares

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	16/57

Complementando as especificações gerais para os transformadores MT/BT, os transformadores deverão também estar conforme as normas:

- ABNT NBR5356 parte 1, 2, 3, 4 e 5 (Transformadores de potência)
- ABNT NBR10295 (Transformadores de potência secos)

4.2.2 Transformadores características do tipo seco

As características dos transformadores são dadas pelas seguintes condições gerais:

- Temperatura ambiente: -25°C a + 40°C
- Temperatura ambiente média: 30°C
- Temperatura ambiente anual: 20°C

As tolerâncias para as características especificadas são as da norma ABNT NBR 10295.

Transformador TR08

Características elétricas

- Potência nominal: 300 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 4,5 %
- Perdas: 4300 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

Transformador TR02

Características elétricas

- Potência nominal: 225 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 4 %
- Perdas: 4150 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

Transformador TR03

Características elétricas

- Potência nominal: 75 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 4,5 %
- Perdas: 2500 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

Transformador TR04

Características elétricas

- Potência nominal: 1500 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	17/57

- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 5,75 %
- Perdas: 14100 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

Transformador TR05

Características elétricas

- Potência nominal: 1500 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 5,75 %
- Perdas: 14100 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

Transformador TR06

Características elétricas

- Potência nominal: 1500 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 5,75 %
- Perdas: 14100 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

Transformador TR07

Características elétricas

- Potência nominal: 1500 kVA
- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão no primário: 13,8 kV
- Tensão no secundário: 400 V
- Tensão de curto circuito (Ucc): 5,75 %
- Perdas: 14100 W

Condições de operação

- Esquema de aterramento: TNS

5 Especificações técnicas do quadro principal de BT

5.1 Requisitos Gerais

O parágrafo a seguir descreve as regras gerais para garantir nível máximo de qualidade e desempenho para um quadro de baixa tensão.

Para atendimento destes requisitos, todos os equipamentos deverão estar em conformidade com as especificações definidas na **norma ABNT NBR IEC: 60439-1**

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	18/57

A norma ABNT NBR IEC 60439-1 se aplica a conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA), em que a tensão nominal não exceda 1000Vca, frequências que não excedam 1000 Hz, ou 1500Vcc.

Esta Norma se aplica aos CONJUNTOS destinados para conexão com a geração, a transmissão, a distribuição e a conversão de energia elétrica, para o controle de equipamento que consome energia elétrica.

Para garantir a consistência da instalação durante o ciclo de vida do quadro, os dispositivos da instalação deverão ser fornecidos pelo mesmo fabricante.

5.1.1 Requisitos do fabricante

Para haver conformidade com os requisitos descritos na norma ABNT NBR IEC 60439-1, sete ensaios de tipo devem ser realizados em uma amostra definida do conjunto.

Os ensaios são:

- No. 1 – verificação dos limites de elevação de temperatura
- No. 2 – verificação das propriedades dielétricas
- No. 3 – verificação da corrente suportável de curto circuito
- No. 4 – verificação da eficácia do circuito de proteção
- No. 5 – distância de escoamento e isolamento
- No. 6 – funcionamento mecânico
- No. 7 – grau de proteção

Graças à realização completa desses sete ensaios de tipo, os usuários dos quadros têm a garantia de que o equipamento está montado de forma apropriada (conforme as normas dos fabricantes) e que ele é capaz de proporcionar os máximos desempenhos anunciados pelo montador.

O fornecedor do quadro deverá fornecer uma cópia da primeira página desses sete certificados.

5.1.2 Requisitos ao montador do quadro

Para completar a conformidade à Norma, o montador do quadro deverá realizar três ensaios adicionais após a montagem.

Descrevemos a seguir os 3 tipos de ensaios a serem realizados pelo montador:

- No. 8 – inspeção geral
- No. 9 – ensaio de isolamento / dielétrico
- No. 10 – medidas de proteção e continuidade elétrica do circuito de proteção

Graças à realização completa desses 3 ensaios de tipo, os usuários dos quadros têm a garantia de que o equipamento está em conformidade com os desenhos elétricos e as normas dos fabricantes.

Uma cópia desses ensaios de rotina efetuados pelo montador deverão ser fornecidos junto ao quadro.

5.2 Quadros elétricos BT do tipo Prisma Plus P

Os quadros elétricos seguintes [QGBT08](#), [QGBT02](#), [QGBT04](#), [QGBT05](#), [QGBT06](#), [QGBT07](#) deverão ser do tipo sistema Prisma Plus P e respeitarão os seguintes requisitos.

5.2.1 Requisitos para quadros elétricos do Prisma Plus P

Invólucros:

Por razões de segurança e especialmente quando a porta está aberta numa operação no quadro, o barramento deverá estar coberto por barreiras de proteção em toda a zona ocupada pelo mesmo.

- Pintura: RAL 9001
- Porta: com fechadura (chave RONIS nº 405)

Os painéis de revestimento serão desmontáveis em todos os graus de proteção, IP, para facilitar o acesso em operações de manutenção.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	19/57

Para assegurar a proteção de pessoas na instalação elétrica, espelhos devem ser instalados em frente da aparelhagem de comando e proteção para evitar acesso direto às partes ativas, sem a utilização de uma ferramenta.

Barramento:

Será compacto, de peso reduzido e favorecerá a convecção natural através da utilização dos canais das barras de alumínio. De modo a assegurar um bom contato elétrico, as barras de alumínio serão cobertas em todo o seu comprimento por cobre projetado a alta velocidade.

Para reduzir o volume do cobre dentro do quadro elétrico, custo e peso, o dimensionamento deverá contemplar a associação dos barramentos horizontal e vertical.

O objetivo do barramento horizontal é fornecer energia a todos os barramentos verticais.

O objetivo do barramento vertical é distribuir energia a todas as unidades funcionais.

1/ Se utilizar esta arquitetura de barramento horizontal irá reduzir o comprimento dos condutores dentro do quadro em 20%, consequentemente irá reduzir o custo global do projeto.

2/ Simplicidade de montagem é consequência da arquitetura de barramento horiz./vert., economizando tempo de montagem, devido à utilização de ligações pré-fabricadas.

Unidades funcionais:

Todos os aparelhos deverão ser instalados em placas dedicadas, projetadas para receber um ou mais aparelhos do mesmo tipo. O objetivo é agrupar toda a aparelhagem de proteção e/ou comando do mesmo tipo e identificar a função de cada aparelho ou grupo de aparelhos.

Estas placas terão um sistema de fixação independente, permitindo a sua mobilidade dentro do quadro elétrico. Assim como facilitar a instalação e evolutividade.

Manutenção

Devido às alterações constantes das necessidades de energia elétrica nos edifícios e fábricas, os quadros elétricos de distribuição devem ser dimensionados para se adaptarem facilmente.

Para tal devem responder aos seguintes requisitos:

- Para maior rapidez e simplicidade, o quadro elétrico deverá incluir componentes dedicados para a associação de um ou mais quadros/armários no local. Para facilitar as operações de manutenção, ex: medição de temperatura por infravermelhos, a zona de aparelhagem deverá estar acessível numa só operação.
- O fabricante assegura peças reserva por até 10 anos, após o final de comercialização da oferta para assegurar as operações de manutenção.

Para operações de manutenção, será possível remover uma cela do centro do quadro e reintroduzi-la sem afetar as colunas adjacentes.

5.2.2 Características dos quadros elétricos BT do tipo Prisma Plus P

As características dos quadros elétricos são válidas para as seguintes condições gerais :

- Altitude: $\leq 2000\text{m}$
- A Temperatura média ambiente num período de 24 horas: 35°C
- Umidade relativa: de referência ($80\% - 35^{\circ}\text{C}$)
- Condições atmosféricas: normais

5.2.2.1 Quadro elétrico de BT QGBT08

Características Elétricas

- Tensão Nominal: **400 V**
- Frequência: **60 Hz**
- Corrente nominal: **630 A**
- Icw máximo: **85 kA**
- Esquema de aterramento no barramento principal: **TNS**

Requisitos do quadro elétrico

Invólucro:

- Grau de proteção IP: **30**
- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: **07**
- Compartimentação - Forma: **1**
- Espaço de reserva: **30 %**

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: **630 A** de acordo com o grau de proteção IP **30**

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	20/57

Unidades funcionais:

Entrada(s):

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[400-630] A	2	FFF-Fixo	disjuntores	Compact NSX	Micrologic E

Saídas:

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[100-250] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact	PM 710
[400-630] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Compact NSX	Micrologic E

5.2.2.2 Quadro elétrico de BT QGBT02

Características Elétricas

- Tensão Nominal: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: 630 A
- Icw máximo: 85 kA
- Esquema de aterramento no barramento principal: TNS

Requisitos do quadro elétrico

Invólucro:

- Grau de proteção IP: 30
- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: 07
- Compartimentação - Forma: 1
- Espaço de reserva: 30 %

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: 630 A de acordo com o grau de proteção IP 30

Unidades funcionais:

Entrada(s):

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[250-400] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact	PM 710

Saídas:

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[250-400] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact	PM 710

5.2.2.3 Quadro elétrico de BT QGBT04

Características Elétricas

- Tensão Nominal: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: 2500 A
- Icw máximo: 85 kA
- Esquema de aterramento no barramento principal: TNS

Requisitos do quadro elétrico

Invólucro:

- Grau de proteção IP: 30
- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: 07
- Compartimentação - Forma: 1
- Espaço de reserva: 30 %

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	21/57

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: 2500 A de acordo com o grau de proteção IP 30

Unidades funcionais:

Entrada(s):

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

Saídas:

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

5.2.2.4 Quadro elétrico de BT QGBT05

Características Elétricas

- Tensão Nominal: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: 2500 A
- Icw máximo: 85 kA
- Esquema de aterramento no barramento principal: TNS

Requisitos do quadro elétrico

Invólucro:

- Grau de proteção IP: 30
- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: 07
- Compartimentação - Forma: 1
- Espaço de reserva: 30 %

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: 2500 A de acordo com o grau de proteção IP 30

Unidades funcionais:

Entrada(s):

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

Saídas:

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

5.2.2.5 Quadro elétrico de BT QGBT06

Características Elétricas

- Tensão Nominal: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: 2500 A
- Icw máximo: 85 kA
- Esquema de aterramento no barramento principal: TNS

Requisitos do quadro elétrico

Invólucro:

- Grau de proteção IP: 30

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	22/57

- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: 07
- Compartimentação - Forma: 1
- Espaço de reserva: 30 %

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: 2500 A de acordo com o grau de proteção IP 30

Unidades funcionais:

Entrada(s):

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

Saídas:

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

5.2.2.6 Quadro elétrico de BT QGBT07

Características Elétricas

- Tensão Nominal: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: 2500 A
- Icw máximo: 85 kA
- Esquema de aterramento no barramento principal: TNS

Requisitos do quadro elétrico

Invólucro:

- Grau de proteção IP: 30
- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: 07
- Compartimentação - Forma: 1
- Espaço de reserva: 30 %

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: 2500 A de acordo com o grau de proteção IP 30

Unidades funcionais:

Entrada(s):

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	WWW-Extraível com chassi	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

Saídas:

In (A)	Nº	Capacidade de Intervenção	Função	Dispositivo	Medida
[1250-4000] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Masterpact NW	PM 820/870

5.3 Quadros elétricos de BT do tipo Prisma Plus G

Os quadros elétricos seguintes QGBT03 deverão ser do tipo sistema Prisma Plus G e respeitarão os seguintes requisitos.

5.3.1 Requisitos para quadros elétricos do tipo Prisma Plus G

Os quadros de fixação mural e os armários de assentamento no solo serão modulares e associáveis. Consiste num painel posterior, que suporta as placas das unidades funcionais e elementos de revestimento, de fácil remoção para facilitar intervenções no local.

Invólucros:

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	23/57

Por razões de segurança e especialmente quando a porta está aberta numa operação no quadro, o barramento deverá estar coberto por barreiras de proteção em toda a zona ocupada pelo mesmo.

- Pintura: RAL 9001

Porta: com fechadura (chave RONIS nº 405)

As portas serão facilmente reversíveis para assegurar a compatibilidade com as vistas frontais definidas. De acordo com o ambiente do quadro elétrico, a porta será opaca ou transparente para permitir a visualização da aparelhagem.

Várias configurações serão possíveis, associando quadros de fixação mural ou armários de assentamento no solo, qualquer que seja o grau de proteção. A sua concepção de projeto permite a evolutividade através da associação de novos quadros ou armários com os instalados.

As placas passa-cabos de encaixe são de fácil instalação. Deverão ser equipadas de obturadores de borracha para cabo, com um grau de proteção igual ou superior ao do quadro. Os cabos das saídas serão ligados a uma régua de bornes.

Barramento:

O barramento será de barra de cobre, de secção retangular, qualidade Cu-ETP R240. Permite uma capacidade de derivações elevada, de fácil instalação e de alteração. Deverá ter uma proteção contra contatos diretos IPxxB. O barramento será fornecido com um bloco de ligação ao aparelho de entrada testada.

Unidades funcionais:

Um bloco de ligação testado irá permitir a ligação dos condutores de alimentação do quadro, sem qualquer curva e terá uma proteção IPxxB. O conjunto de entrada, ligação/entrada-aparelho/bloco de alimentação-barramento formará uma unidade funcional compacta, completamente coberta e sinalização de tensão.

Todas as unidades funcionais do mesmo tipo e calibre serão intermutáveis através da parte frontal. As placas de montagem serão equipadas de guias e marcações para um melhor posicionamento dos aparelhos. Os aparelhos serão fixos à platina por parafusos, e não por porcas evitando assim acidentes. As placas de montagem de aparelhagem serão equipadas de pontos de amarração para abraçadeiras.

Manutenção

Devido às alterações constantes das necessidades de energia elétrica nos edifícios e fábricas, os quadros elétricos de distribuição devem ser dimensionados para se adaptarem facilmente.

Para tal devem responder aos seguintes requisitos:

- Para maior rapidez e simplicidade, o quadro elétrico deverá incluir componentes dedicados para a associação de um ou mais quadros/armários no local. Para facilitar as operações de manutenção, ex: medição de temperatura por infravermelhos, a zona de aparelhagem deverá estar acessível numa só operação.
- O fabricante assegura peças de reserva até 10 anos, após o final de comercialização da oferta, para assegurar as operações de manutenção.

Para operações de manutenção, será possível remover um quadro/armário do centro do quadro elétrico e reintroduzi-la sem afetar os quadros/armários adjacentes.

5.3.2 Características dos quadros elétricos BT do tipo Prisma Plus G

As características dos quadros elétricos são válidas para as seguintes condições gerais :

- Altitude: $\leq 2000\text{m}$
- A Temperatura média ambiente num período de 24 horas: 35°C
- Umidade relativa: de referência ($80\% - 35^{\circ}\text{C}$)
- Condições atmosféricas: normais

5.3.2.1 Quadro elétrico BT QGBT03

Características Elétricas

- Tensão Nominal: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Corrente nominal: 160 A
- Icw máximo: 25 kA
- Sistema de ligação à terra no barramento principal: TNS

Requisitos do quadro elétrico

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	24/57

Invólucro:

- Grau de proteção IP: 30
- Grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK: 07
- Compartimentação - Forma: 1
- Espaço de reserva: 30 %

Barramento:

- Corrente nominal no barramento principal: 160 A de acordo com o grau de proteção IP 30

Unidades funcionais:

Entrada (s):

In (A)	Nº	Ligação UF	Função	Aparelho	Medida
[100-250] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact	PM 710

Consumidores:

In (A)	Nº	Ligação UF	Função	Aparelho	Medida
[63-100] A	1	FFF-Fixo	disjuntores	Easypact	PM 710

5.4 Requisitos para correção do fator de potência no quadro de distribuição principal

5.4.1 Requisitos para correção do fator de potência

Os capacitores para a correção do fator de potência deverão respeitar as seguintes exigências. Os capacitores deverão ser fabricados seguindo:

- Um sistema de qualidade conforme a norma ISO 9001,
- Um Sistema de Gestão Ambiental conforme a norma ISO 14001,

Ambas certificadas por órgãos oficiais independentes.

5.4.1.1 Norma

Os capacitores deverão atender requisitos da norma:

- IEC 60831-1-2

5.4.1.2 Rotina de testes

- Ensaio de tensão aplicada entre os terminais : $2,15 U_n$ (2s)
- Medição da capacitância
- Medição da tangente do ângulo de perdas ($\tan \delta$) no capacitor

5.4.1.3 Ensaio de tipo

O ensaio de tipo deve ser fornecido somente para capacitores indefinidos conforme o capacitor similar. O certificado de ensaio de tipo deve ser emitido por um órgão de teste independente e de reputação internacional.

5.4.1.4 Tecnologia

Proteção

Cada capacitor é equipado com um sistema de proteção composto de:

- um conjunto de resistências que promovem a descarga do capacitor, reduzindo a tensão nos terminais abaixo de 50V em menos de 1 minuto
- dispositivo de desconexão por sobrepressão

Materiais dielétricos e constituintes

O uso de capacitor de bifelinos policlorados (PCB) e óleo impregnado não são aceitáveis. Cada elemento deve ser constituído de de polipropileno biaxialmente orientado, a seco e encapsulado em invólucros individuais.

Perdas

Os capacitores serão de baixa perda: as perdas não excederão 0,45W/kvar, incluindo a resistência de descarga.

5.4.2 Características do conjunto para a correção do fator de potência

As características do conjunto de correção de fator de potência são dadas pelas seguintes condições gerais:

- Altitude: $\leq 4000\text{m}$
- Escala de temperatura ambiente: -5°C to $+55^{\circ}\text{C}$

5.4.2.1 Banco de capacitores Capacitores01

Características elétricas

Potência reativa do banco de capacitores

- Tensão de operação: 400 V
- **Potência reativa do banco na tensão de operação: 100,2 kvar**
- Potência reativa calculada à tensão de operação: 55,0 kvar

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	26/57

Tipo do banco de capacitores

- **Tipo:** Automático
- Potência do transformador a montante: 313,0 kVA

Suportabilidade a harmônicas

- **Tipo:** Classic
- Gh/Sn: 0 %

Características detalhadas do banco de capacitores

- Potência reativa do banco de capacitores em 380 V: 90,4 kvar
- Max. tensão de emprego: 430 V

Sistema de instalação

Instalado dentro do quadro QGBT08.

6 Transmissão de energia por linhas elétricas pré-fabricadas

6.1 Requisitos Gerais

O sistema de distribuição de barramento deverá ser de baixa impedância e de tecnologia tipo "sanduíche". Ele deverá ser totalmente enclausurado em aço galvanizado ou pintado, apropriado para um sistema trifásico de até 5 condutores com barramento de terra interno ou no invólucro, similar à linha Telemecanique Canalis.

Todas as conexões do barramento (cotovelos, Ts, Caixa de Derivação, etc) deverão oferecer grau de proteção IP31 ou IP55, de acordo com a Norma ABNT NBR IEC 60529 e serem fornecidas pelo mesmo fabricante do sistema de barramento.

As partes conectáveis e do alimentador deverão ser intercambiáveis, sem a utilização de tampas especiais de junção ao adaptador. Extensões horizontais do sistema de barramento deverão ser suportadas por suportes a cada 3 metros. Extensões verticais do sistema de barramento deverão ser suportadas por suportes distanciados entre si no máximo por 4 metros.

O sistema de barramento deverá ser terminado por um 'fechamento de extremidade'.

6.1.1 Conformidade com a Norma

Ele deverá ser construído de acordo com os requisitos aplicáveis da versão mais recente da Norma ABNT NBR IEC 60439 - Parte 1 e Parte 2.

Verificação da proteção contra incêndio de acordo com a versão mais recente da Norma ISO 834

Resistência à propagação de chamas de acordo com ABNT NBR NM 60332 Parte 3.

Resistência dos materiais a calor anormal de acordo com ABNT NBR IEC 60695 Parte 2.

6.1.2 Condições Ambientais

O sistema de barramentos deverá ser apropriado para operação contínua, sem perda de capacidade, a uma temperatura ambiente de 35°C durante 24 horas (pico máximo de 40°C).

6.1.3 Capacidade de Curto Circuito

Todo o sistema de barramento deverá ser capaz de suportar a capacidade de curto circuito da instalação elétrica sem sofrer danos elétricos, mecânicos e térmicos sob condições de falha, a uma tensão de serviço de 400V 60Hz. A coordenação da distribuição deverá ser garantida de forma que a combinação de disjuntores limite a corrente de pico a um valor menor que a corrente nominal de pico dos barramentos.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	27/57

6.1.4 Elevação da Temperatura

A elevação máxima pontual da temperatura em qualquer ponto do envoltório do barramento sob carga nominal contínua não deverá exceder 55°C acima da temperatura ambiente máxima de 35°C do sistema.

6.2 Barramento elétrico do tipo: Canalis KLF

As linhas elétricas pré-fabricadas [CaboBT04](#), [CaboBT05](#), [CaboBT06](#), [CaboBT07](#), [CaboBT09](#), [CaboBT10](#), [CaboBT11](#), [CaboBT25](#), [CaboBT26](#) serão do tipo KLF e deverão respeitar os seguintes requisitos.

6.2.1 Requisitos para linha elétrica pré-fabricada do tipo KLF

Invólucro

É constituído de dois perfis laterais de aço de 1,9mm em forma de "C", laminados a frio, galvanizados e duas chapas perfuradas de 1,55mm pintadas na cor Rall 9002 pelo processo eletrostático de pintura a pó, que fazem o fechamento superior e inferior dos elementos. As barras são sustentadas por isoladores de alta resistência mecânica, fabricados a base de poliéster reforçado com fibra de vidro (material não higroscópico e de alta rigidez dielétrica). O condutor de proteção (terra) é assegurado pelo próprio invólucro.

Barras condutoras

As barras condutoras são de alumínio, planas com os cantos arredondados, isoladas uma a uma com fita de poliéster MYLAR classe B, 130° C, não propagador de chama com espessura de +/- 85 micron. A isolação das barras são em toda sua extensão, através de máquinas automáticas com passo de +/- 9mm.

A conexão elétrica é feita por uma peça denominada "bandeira" que é constituída por uma placa de alumínio com tratamento de superfície que consiste na aplicação de uma camada de zinco, depois uma de cobre e posteriormente uma de estanho de 124 cm² de área de contato. O estanho foi escolhido pois a sua maleabilidade permite às bandeiras, em contato, uma "acomodação" após o aperto, aumentando assim a superfície de contato e, após uma série de testes foi verificado que o revestimento de estanho não apresenta qualquer risco de resistência à corrosão, oxidação ou descolamento da camada.

Conexões elétricas

A junção elétrica dos elementos é assegurada pelo contato de duas "bandeiras" soldadas nas extremidades de cada barra condutora. A união entre as placas é feita por meio de parafusos com porcas de dupla cabeça, sendo que a primeira quebra-se no torque adequado (4,5 mkgf), dispensando o uso de torquímetro. Nos barramentos com várias barras condutoras por fase, o equilíbrio entre elas é garantido pelos "equipotenciais" colocados a cada emenda. Na região de junção utiliza-se capôs isolados em sua face interna.

Dilatações

Cada elemento reto de comprimento igual ou superior a 3000 mm é equipado com uma junta de dilatação, que absorve a dilatação diferencial das barras em relação à carcaça, sendo composta de lâminas flexíveis e separadas por um isolador de nylon.

6.2.2 Características da linha elétrica pré-fabricada do tipo KLF

As características da linha elétrica pré-fabricada são dadas pelas seguintes condições gerais:

- Altitude: ≤ 2000 m
- Temperatura-ambiente média por um período de 24 h: 35° C (pico máximo de 40° C).

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	28/57

6.2.2.1 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT04

Características elétricas

- Corrente nominal: 2200 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 92 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 10 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.2 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT05

Características elétricas

- Corrente nominal: 2200 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 92 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 10 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.3 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT06

Características elétricas

- Corrente nominal: 2200 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 92 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 10 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	29/57

6.2.2.4 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT07

Características elétricas

- Corrente nominal: 2200 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 92 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 10 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.5 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT09

Características elétricas

- Corrente nominal: 1450 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 38 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 50 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.6 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT10

Características elétricas

- Corrente nominal: 1450 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 38 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 50 m

Características gerais

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	30/57

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.7 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT11

Características elétricas

- Corrente nominal: 2200 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 92 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 50 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.8 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT25

Características elétricas

- Corrente nominal: 1450 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 38 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 50 m

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

6.2.2.9 Linha elétrica pré-fabricada: CaboBT26

Características elétricas

- Corrente nominal: 2200 A
- Tensão de isolamento nominal: 750 V
- Tensão de operação: 400 V
- Frequência: 60 Hz
- Organização dos condutos: 3L + N + PE
- Icc max: 92 kA - conforme as tabelas de coordenação dos disjuntores Schneider Electric

Dimensão

- Largura: 50 m

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	31/57

Características gerais

- Grau de proteção IP: 31
- Grau de proteção mecânica IK: 08
- Pintura: Rall 9002

7 Gerador de BT

7.1 Requisitos para o Gerador de BT

7.2 Gerador de baixa tensão GEN01

Características elétricas

- Potência nominal: 313 kVA
- Tensão da operação: 400 V
- Número de geradores em paralelo: 1

Condições de operação

- Modo de operação (Normal/Reserva): Reserva

8 UPS (No-break)

8.1 UPS do tipo Galaxy 6000

1. Definição do UPS

1.1 Proposta

A proposta desta especificação é definir as características mínimas a serem atendidas no fornecimento do UPS, colocando-o em operação e mantendo uma fonte de energia ininterrupta (referido como um UPS no restante deste documento).

Para informação	MTBF em horas	Indisponibilidade
Uma unidade de UPS com bypass estático	475 000	2.1×10^{-5}

1.2 Breve descrição

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	32/57

O UPS deve ser uma unidade única, operando em modo de dupla-conversão (também chamado de modo on-line); este deve ser tipo VFI (conforme norma IEC 62040-2), deve ser composto pelos seguintes componentes, descritos em detalhes nesta especificação:

- retificador;
- carregador de baterias;
- inversor;
- bateria;
- bypass estático (por uma chave estática);
- manual de manutenção do bypass;
- interface de utilização e comunicação;
- sistema de gerenciamento de bateria;
- qualquer outro dispositivo necessário para segurança de operação e manutenção, incluindo disjuntores, chaves seccionadoras, etc.

O UPS deve garantir continuidade da alimentação elétrica para a carga com as tolerâncias especificadas, sem interrupção bem como falha ou falta da fonte normal AC (alimentação principal) para o tempo máximo de alimentação determinado pela autonomia do banco de baterias instalado.

2. Princípio de operação

O UPS de dupla conversão (também chamado de on-line) deve operar como definido a baixo.

2.1 Modo de operação normal

(Fonte principal AC disponível)

O retificador alimenta o inversor com corrente DC enquanto o carregador de baterias simultaneamente carrega as baterias. A carga é alimentada paralelamente pela energia elétrica fornecida pelo inversor.

2.2 Modo de operação com baterias

(Fonte principal AC não disponível ou fora da tolerância)

Em caso de falha ou alterações excessivas das fontes normais AC, o inversor deverá continuar a alimentar carga através de banco de baterias, sem interrupção ou perturbação, dentro dos limites impostos pela autonomia do banco de baterias especificado.

2.3 Recarga da bateria

(fonte principal AC restaurada)

Quando a fonte normal AC é restaurada, o retificador deve novamente alimentar o inversor, sem interrupção ou distúrbio para a carga, enquanto o carregador automaticamente carrega a bateria.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	33/57

2.4 Transferência para o bypass da fonte AC

No evento de uma carga excedendo a capacidade do sistema ou se o UPS falhar, a chave estática do bypass deve instantaneamente alterar a alimentação da carga para a fonte principal AC sem interrupções, nas condições disponíveis de potência do bypass e suas tolerâncias. A transferência da carga de volta para a saída da unidade de UPS, sincronizado com o bypass da fonte principal AC, deve ser automática ou manual. Durante a transferência, a carga não deverá sofrer uma interrupção ou perturbação no fornecimento de energia. Se requisitado, o sistema UPS pode transferir automaticamente a carga com uma micro interrupção se uma falha grave ocorrer no sistema UPS e se a sincronização com a fonte normal não foi estabelecida. Deve ser possível definir a duração desta micro interrupção.

2.5 Manutenção do UPS

Por razões de manutenção, o UPS deve incluir um mecanismo de derivação com a operação de um botão. Para segurança de equipe durante serviço ou teste, este sistema deve ser capaz de isolar o UPS enquanto o suprimento de energia a carga vier da derivação de fonte CA. O UPS deve incluir também um dispositivo que torne possível isolar os retificadores e as cargas da fonte CA normal.

Alem disso, todos componentes eletrônicos devem ser acessíveis no frontal do UPS.

2.6 Manutenção da bateria

Para a manutenção segura da bateria, o sistema deve incluir um disjuntor para isolar a bateria do retificador, o carregador e o inversor. Quando a bateria é isolada do sistema, o UPS deve continuar a suprir a carga sem interrupção ou perturbação, exceto no evento de uma interrupção da fonte CA

2.7 Arranque a frio (fonte AC ausente)

A bateria deve ser capaz de garantir o start-up do UPS mesmo se fonte de CA normal não estiver disponível e continuar a operação dentro do prazo de backup (iniciar a suprimimento da bateria deve ser possível na condição que o sistema já passou a ser iniciado com a fonte CA presente).

3. Dimensionamento e características gerais

3.1 Tecnologia

O UPS deve ser baseado na tecnologia IGBT com monitoração térmica integrada e uma frequência livre de corte de modo a otimizar a eficiência dinâmica e qualidade de energia.

3.2 Calibre

O UPS deve ser dimensionado para fornecer continuamente uma carga de ...[160 / 200 / 250 / 300 / 400 / 450 / 500 / 600 / 800] kVA.

3.3 Tempo de bateria de back-up

O tempo da bateria de backup em caso de interrupção de uma fonte CA será _____ minutos, para um fator de potencia de 0,8.

A duração da bateria de serviço deve ser igual a, pelo menos a 10/12 anos. Deve ser selecionado e o tamanho dimensionado correspondente, por um fator de potencia de 0,8.

3.4 Tipos de carga aceitadas

O UPS deve aceitar fatores de crista elevados (3 :1) sem redução de capacidade para garantir o funcionamento correto do computador, com as cargas.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	34/57

A distorção harmônica total da tensão na saída do UPS (THDU a jusante) deve respeitar os seguintes limites :

- THDU a jusante Fase/Fase e Fase/Neutro $\leq 3\%$ para cargas não lineares.

3.5 Limitação de harmônicas a montante do UPS

O sistema UPS não estabeleceu um nível de correntes harmônicas que possam perturbar o sistema de corrente alternada a montante, ou seja, devem cumprir as determinações do Guia IEC 61000-3-4.

Para este efeito, será possível equipar cada retificador/carregador de entrada com um filtro do tipo... [compensado LC/ não compensado LC/ com contator/ contator ponte duplo/ defasagens]. Capazes de limitar a distorção total de corrente (THDI) a montante inferior a 7%.

Se necessário, será possível usar um sistema eletrônico ativo de filtragem para obter, na entrada AC normal, os níveis seguintes, constante de 50% a 100% da carga.

- Distorção harmônica total atual (THDI) a montante do retificador/carregador não superior a 4%.
- Fator de potência superior a 4%.
-

3.6 Eficiência

A eficiência global deve ser maior ou igual a :

- 93% a carga nominal completa(I_n) ;
- 94% na metade da carga nominal($I_n/2$) ;

3.7 Nível de ruído

O nível de ruído para cada unidade, medido conforme a norma ISO 3746, deve ser inferior a :

- 69 dBA (para unidades de 250 e 300kVA).
- 72 dBA (para unidades de 400, 450, 500 e 600kVA).
- 75 dBA (para unidades de 800kVA).

4. Fontes CA

O UPS deve ser concebido para receber energia a partir das fontes listadas abaixo.

4.1 Fonte normal CA

(Entrada do retificador)

A fonte AC suprindo o UPS deve, em condições normais de funcionamento, ter as seguintes características :

- Tensão nominal : 380 – 400V ou 415V rms a carga nominal completa P_n ;
- Tensão : V, $\pm 15\%$;
- número de pólos: 3;
- Frequência: ___ Hz $\pm 10\%$

4.2 Bypass fonte AC

(entrada estática do Bypass, se separado do retificador de entrada)

O fornecimento de energia pelo bypass do UPS em um evento de desligamento do inversor(manutenção, falha) ou uma sobrecarga(curto-circuito, elevadas correntes de partida, etc.) deve ter as seguintes características :

- tensão : _____ Volts, $\pm 10\%$;
- número de pólos: 3 + N + terra; (um neutro não distribuído é possível);
- frequência ___ Hz $\pm 5\%$ (ajustável até ± 2 Hz)

Fora destes níveis de tolerância, deve ser possível suprir a carga,

5. Características elétricas

5.1 Retificador e carregador

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	35/57

5.1.1 Fonte

O retificador e carregador do modulo deve ser fornecido através da entrada CA. Deve ser capaz de funcionar sem um neutro(ver a secção 4 'fontes CA')

5.1.2 Corrente de Inrush

Um dispositivo é fornecido para limitar as correntes de Inrush.

Quando a energia CA falha durante a partida, o retificador deve gradualmente limitar a energia por 10 segundos.

5.1.3 Limitação da corrente de bateria

Para bateria de longa duração, um dispositivo eletrônico irá automaticamente limitar a corrente de carga para o valor máximo especificado pelo fornecedor da bateria (0.1 x C10 para uma bateria de chumbo-ácido selada)

5.1.4 Modo de operação

O carregador padrão deve ser dimensionado para recarregar a bateria rapidamente:

Uma bateria com um tempo de backup de [10/5 minutos em menos de 11 horas]...(na sequência de uma descarga de Pn/2 para recuperar 90% do tempo de backup)

5.1.5 Entrada de fator de potência

O nível de desempenho exigido é indicado no ponto 3,5 'Limitação de harmônicas a montante do UPS'

5.1.6- Regulação de tensão

Retificador/carregador deve ter em conta a temperatura da bateria e assegurar as flutuações da tensão de saída CC de menos de 1%, independentemente da carga e variações de tensão de entrada CA(dentro dos limites especificados na secção 4.1 'fonte CA normal').

5.2 Baterias

Cada unidade de UPS deverá estar equipado com sua própria bateria do ... [tipo chumbo-ácido seladas, montado na fabrica e ligada em um gabinete idêntico ao do UPS,] ... [tipo chumbo-ácido seladas, montadas em prateleiras] ... [tipo chumbo acido ventilada, montando em um rack,] ... com uma vida útil igual a, pelo menos ... [10/12] ... anos.

Cada bateria deve ser dimensionada para garantir a continuidade no fornecimento de energia para o inversor correspondente a, pelo menos ... [08/10/15/30/60 ...] ... minutos, no caso de uma fonte CA normal falhar, com o inversor operando a carga nominal total, kVA ou seja um fator de potencia (PF) de 0,8.

Cálculos de dimensionamento devem assumir uma temperatura ambiente entre 0° C e 35° C

O UPS deve incluir dispositivos para assegurar:

- A proteção eficaz da bateria (ver secção 8.4 'Proteção Bateria').
- Gerenciamento de bateria (ver secção 9 'gestão de bateria').

5.3 Inversor

O inversor deve ser dimensionado para fornecer uma carga nominal de ...[160 / 200 / 250 / 300 / 400 / 450 / 500 / 600 / 800]... kVA em 0,8 de FP e devem cumprir as especificações abaixo

5.3.1 Tensão de saída

- Tensão nominal

...[380 / 400 / 415]... volts rms, ajustável através da interface do usuário (ver secção 10), dentro das tolerâncias de +/- 3%.

- Numero de pólos

3 fases + neutro + terra

-Condições estacionarias

-Condições de estado estacionário

A variação na tensão nominal deve ser limitada a $\pm 2\%$ para uma carga equilibrada entre 0 e 100% da potência nominal, independentemente da entrada AC normal e os níveis de tensão DC,

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	36/57

dentro dos limites especificados na secção 4.1 “fonte AC normal” e 5.1.4 níveis “Retificador/Carregador – Modos de operação e tensão DC”

-As variações de tensão para as mudanças de carga
Transientes de tensão de saída não devem exceder a $\pm 1\%$ da tensão nominal de 0 a 100% ou 100 a 0% das cargas. Em todos os casos, a tensão deve voltar para dentro das tolerâncias de estado estacionário em menos de 100 milissegundos

- Condições de cargas desbalanceadas
Para um desequilíbrio de carga entre fases, a variação da tensão de saída deve ser inferior a 1%

5.3.2 Frequência de saída

- Faixa de frequência

-50 ou 60 Hz.

-Variações na frequência

- ± 0.5 Hz

5.3.3 Sincronização com bypass

-Quando o desvio de energia é dentro das tolerâncias

Para poder permitir a transferência de energia para ignorar (ver condições abaixo na secção 5.4 “bypass-Estático”), a tensão de saída do inversor deve ser sincronizado com a fonte de tensão de desvio, sempre que possível. Para o efeito, durante a operação normal, um sistema de sincronização será automaticamente limitar o desvio de fase entre as tensões de 3 graus, se a frequência da fonte de desvio é suficientemente estável(dentro das tolerâncias regulável de ± 0.5 Hz em relação à frequência nominal).

-Sincronização com uma fonte externa

Deve ser possível sincronizar com qualquer fonte externa.

-Operação autônoma na sequência da perda de sincronização com o bypass

Quando a frequência da fonte de desvio desvia para além destes limites, o inversor deve passar para o modo “free-running”, com sincronização interna, regulando sua própria frequência de ± 0.02 Hz. Quando retorna ao desvio de energia dentro das tolerâncias, o inversor será automaticamente sincronizado

-Variação de frequência por unidade de tempo.

Para evitar a transmissão para o inversor de frequência quaisquer variações excessivas na fonte AC ignorar quando ele está dentro de tolerâncias, o tempo de variações do inversor de frequência por unidade (dF/dt) será limitada a 1Hz/s ou 2Hz/s (definido pelo usuário).

5.3.4 Capacidade de sobrecarga

O UPS deve ser capaz de fornecer, pelo menos:

- 1 minuto uma carga que representa 165% da carga nominal(150% para as classificações de 400kVA ou superior). Se necessário, o UPS deverá operar como um gerador (limitador de corrente), com uma capacidade máxima de 223% para 150 milésimos de segundo, para permitir a operação em estados de perturbações altamente transitórias(sobrecargas altas, muito fatores de crista, etc.) sem transferir a carga para o bypass.

5.4 Bypass estático

5.4.1 A transferência de carga para o bypass estático

O UPS deve estar equipado com um bypass estático compreendendo um interruptor estático. A transferência instantânea da carga do inversor para o bypass e pode voltar-se a sem interrupção ou perturbação no fornecimento de energia para a carga, na condição de que a fonte de desvio de tensão e frequência estão dentro das tolerâncias especificadas na secção 4.2 “Bypass fonte AC” e que o inversor está sincronizado.

Transferência deve ser realizada automaticamente, no caso de uma sobrecarga ou uma falha do inversor interno. Transferir manualmente iniciado será também possível. Se a energia do desvio é fora dos limites de tolerância especificados ou não está sincronizado com o inversor, a

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	37/57

transferência automática da carga do inversor para o bypass pode ser após uma interrupção de cerca de calibrado 500-800 milissegundos.

5.4.2 Proteção da chave estática

A chave estática deverá estar equipada com um filtro RC para proteção contra sobretensões de comutação e descargas atmosféricas.

5.5 Seletividade e capacidade de curto-circuito

Se o poder de desvio é dentro das tolerâncias especificadas na secção 4.2 ' Bypass fonte AC ' , seção a presença da chave estática deve permitir usar o poder de curto-circuito da fonte de desvio de para os dispositivos de segurança a jusante do conversor.

Para assegurar o disparo de forma seletiva, a potência disponível deve ser suficiente para os dispositivos de proteção disparar com altos índices (disjuntor nominal $I_n / 2$ ou fusíveis UR nominal $I_n / 4$, onde I_n é a corrente nominal do inversor).

Se a fonte do desvio estiver fora dos limites especificados, o inversor para os requisitos de seletividade do mesmo, ser capaz de disparar os disjuntores nominal $I_n / 2$ ou fusíveis UR nominal $I_n / 4$, independentemente do tipo de curto-circuito.

5.6 Sistema de arranjo de aterramento

O UPS deve ser compatível com os seguintes sistemas de aterramento em regime:

- Fonte a montante:

...[TT/ IT / TNS / TNC]...

- Fonte a jusante:

...[TT/ IT / TNS / TNC]...

Se os arranjos de aterramento a montante e a jusante forem diferentes, isolamento galvânica deve ser fornecida na linha de bypass estático.

6. Características mecânicas

6.1 Estrutura mecânica

Os UPS e baterias devem ser instaladas em gabinetes com um grau de proteção IP20 (padrão IEC 60529). O acesso ao subconjuntos que compõem o sistema deve ser exclusivamente pela frente.

.....

6.2 Design modular

O UPS deve ser concebido para permitir a potência instalada para ser facilmente aumentado no local por uma ligação de outras unidades UPS, seja para atender aos requisitos da nova carga ou para aumentar a disponibilidade do sistema através da introdução de redundância.

Essa transformação será possível diretamente no site, sem retornar o equipamento para a fábrica e sem causar interrupções desnecessárias.

6.3 Dimensões

O USP deve exigir o mínimo de espaço possível. Para ganhar espaço, será possível instalar o UPS com as costas para a parede ou back-to-back com outro UPS.

6.4 Conexão

Para facilitar as ligações, todos os blocos de terminais deve ser facilmente acessível a partir da frente quando o UPS está instalado, com as costas para a parede. Entrada de cabos de energia a montante e a jusante, bem como todos os cabos auxiliares, deve ser possível através do fundo de um piso falso.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	38/57

O UPS deverá estar equipado com um conector de terra do circuito, em conformidade com as normas constates no ponto 12 “Normas e testes”.

Os cabos devem cumprir as normas constantes no ponto 12 “Normas e testes”, e ser montado em conformidade com o estipulado na secção 6.6 “Segurança”. O condutor neutro deve ser superdimensionado para qualquer corrente de harmônica de 3ª ordem e seus múltiplos(o tamanho do neutro deve ser 1,5 vezes maior do que de cada fase).

6.5 Ventilação

A unidade UPS devem ser fornecidas com sistema de ventilação forçada. Para facilitar o posicionamento das unidades UPS (costas para a parede), a ventilação deve ser efetuada através da parte superior com uma entrada de ar na parte dianteira.

6.6 Segurança

Para a segurança do pessoal de manutenção, o gabinete deve ser dotado de um bypass manual mecânico concebido para isolar o retificador, carregador, inversor e chave estática, continuando a alimentar a carga da fonte AC.

Será possível enviar para o UPS de uma ordem externa EPO resultando na abertura do disjuntor da bateria e do disjuntor da bateria e do disjuntor a montante.

7. Condições ambientais

7.1 UPS (sem bateria)

7.1.1 – Operação

O UPS, não incluindo bateria, deve ser capaz de operar sob as seguintes condições ambientais, sem perda de desempenho :

- Temperatura ambiente de : 0° C a +40° C.
- Temperaturas recomendadas: +20° C a + 25° C;
- Temperaturas máximas : 40°C por 8 horas
- Umidade relativa máxima: 95% a 25° C;
- Altitude máxima sem desclassificação de energia: 1000 metros.

7.2 Armazenamento

O UPS, não incluindo a bateria, deve ser concebido para o armazenamento sob as seguintes condições:

- Temperatura ambiente: -10°C a +45°C

8. Proteção

8.1 UPS

O USP deve incluir proteção contra sobretensões da fonte AC(conforme norma IEC60146), o aumento da temperatura excessiva internas ou externas e as vibrações e impactos durante o transporte.

8.2 Retificador e carregador

O retificador e o carregador é desligado automaticamente quando a tensão DC atinja o valor máximo especificado pelo fabricante da bateria ou se a temperatura excede os limites especificados acima.

8.3 Inversor

Inversores possuem auto-proteção contra sobrecargas e curto-circuitos, independentemente do modo de funcionamento(de alimentação AC ou bateria).

8.4 Baterias

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	39/57

8.4.1 Proteção contra descarga e auto-descarga

O UPS deve incluir um dispositivo destinado a proteger a bateria contra descargas, tendo em conta as características dos ciclos de descarga, com o isolamento da bateria por um disjuntor.

8.4.2 Sistemas de regulamentação e monitoramento independentes

Um sistema de regulação deve regular a tensão da bateria e a corrente de carga.

Um Segundo sistema, independente do regulamento, deve controlar a tensão da bateria e a corrente de carga. Por conseguinte, se o sistema de regulação falha, o sistema de monitoramento etapas para encerrar o carregador e evitar sobre aquecimento.

8.4.3 Regulamento da tensão da bateria, dependendo da temperatura ambiente.

Um sensor de temperatura se adapta a carga de tensão à temperatura ambiente.

Este sistema de regulamentação leva em conta a reação química e prolonga a vida útil da bateria. A faixa de temperatura permitida é definida nos parâmetros de personalização.

Um alarme será emitido para temperaturas fora da faixa admissível.

9. Gestão da bateria

Como a vida das pilhas é muito sensível às condições de funcionamento, a bateria deve ser gerida de uma forma otimizada.

Além dos dispositivos indicados no ponto 8.4 'baterias', o sistema de gestão da bateria devem incluir os recursos listados abaixo.

9.1 Auto-teste

A bateria deve incluir um sistema de teste auto-iniciado de duas maneiras :

- como necessário por um comando manual ;
- automaticamente em intervalos definidos pelo usuário.

Este sistema de teste de auto-atualização dos parâmetros de bateria e detectar qualquer deterioração anormal para facilitar a manutenção preventiva.

9.2 A medição do tempo de backup real

A função da bateria deve ser combinado com um sistema que monitora continuamente o tempo de backup disponível real (fonte AC atual) ou demais(fonte AC ausente), de acordo com a carga real sobre a UPS, a temperatura da bateria e da idade da bateria.

9.3 Acompanhamento digital da bateria

O UPS deverá estar equipado com um sistema de gerenciamento da bateria digital.

Baseado em uma série de parâmetros(por cento de carga, temperatura, tipo de bateria e idade), o sistema deve calcular e controlar a tensão e carga da bateria continuamente.

- O verdadeiro tempo de backup disponíveis
- A vida útil remanescente.

9.4 Monitoração bloco por bloco

Para otimizar ainda mais a disponibilidade da bateria e tempo de serviço, será possível equipar o UPS com um sistema opcional para monitorar continuamente todas as sequências de bateria e exibir uma previsão de falhas bloco por bloco.

O sistema deve incluir as funções listadas abaixo.

- Medição contínua da tensão de cada bloco.
- Medição contínua da resistência interna.
- Identificação de blocos defeituosos (curvas de tendências)
- Possibilidade de substituição de blocos individuais.

10. Interface com o usuário e comunicação.

12.1 Interface de usuário

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	40/57

A operação do UPS será facilitada por uma interface de usuário, incluindo:

- um display gráfico colorido sensível ao toque ;
- controles;
- Indicações de estado no painel.

10.1.1 Display gráfico

A visualização gráfica é facilitar a operação, oferecendo as funções listadas abaixo.

- Diagrama colorido animado

O diagrama deve permitir visualização de parâmetros de instalação, configuração, operação e alarmes e indicação de instruções do operador para operações de comutação (por exemplo, ignorar). Pode ser utilizado para supervisionar tanto uma unidade UPS ou uma única configuração, com até 6 módulos conectados em paralelo e um armário de bypass centralizado.

- Visualização das medições

Será possível visualizar as seguintes medidas:

- Saída do inversor tensões fase-fase
- Correntes de saída do inversor
- Frequências de saída do inversor
- As tensões entre os terminais da bateria;
- Carga de bateria ou corrente de descarga;
- Retificador / carregador de entrada tensões fase-fase;
- Fator de crista;
- Potência ativa e aparente;
- Fator de potência da carga;
- Temperatura da bateria;

- Exposição das condições de estado e eventos;

Será possível visualizar as seguintes indicações:

- A carga da bateria;
- Carga no UPS;
- Carga em bypass automático;
- Alarme geral;
- Falha na bateria;
- Tempo restante da bateria de backup;
- Aviso de bateria fraca;
- Fonte AC fora das tolerâncias;
- Temperatura da bateria;

Informações complementares serão fornecidas na perspectiva de acelerar a manutenção do sistema, conforme especificado no ponto 11

'Manutenibilidade'.

- exibição de gráficos de funcionamento

Será possível visualizar as curvas e gráficos durante períodos significativos para as medidas citadas acima.

- display de estatísticas: número de sobre correntes, número de transferências para a bateria, o tempo acumulado da bateria, potência máxima.

- Log de eventos

Esta função deve armazenar na memória e disponibilizar, para a recordação manual ou automática iniciado, com os registros de hora de todas as mudanças de estado importantes, falhas e defeitos, completo com uma análise e visualização de resolução de problemas. Deve ser possível em tempos de selo e loja de pelo menos 3000 eventos.

10.1.2 Controles

O UPS deve incluir os seguintes comandos:

- Dois botões ON e OFF

Localizado no painel frontal do UPS, que devem controlar unidade de UPS ON/OFF.

Deve ser possível desligar o UPS externamente através de um contato isolado e seco.

- Bloco terminal EPO

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	41/57

O UPS deverá estar equipado com uma potência de emergência fora do bloco de terminais para o desligamento do sistema completo após a recepção de um sinal de controle externo. O comando EPO deve resultar em:

- > Encerramento das unidade UPS;
- > Abertura da chave estática na linha de derivação e do disjuntor de bateria;
- > Abertura de um contato isolado seca no cartão programável;
- > Botão de reset de alarme;

Este botão deve desligar alarmes áudio (campainha) (ver secção 10.1.3). Se um novo é detectado após a compensação de primeiro, a campainha toca novamente.

10.1.3 Indicações de estado com painel

Indicação das condições de status deverá ser diferente do display gráfico.

Três LEDs no painel de controle indicam o status das seguintes condições:

- Carga protegida;
- Falha menor;
- Falha grave.

O painel representa o UPS e indica o status da entrega de carga utilizando cinco de duas cores (vermelho e verde)

LEDs:

- carga fornecida (LED na saída do UPS para o painel),
- Inversor de luz (LED no painel do inversor)
- Operação da bateria (LED entre a bateria e o inversor do painel)
- bypass ativado (LED no desvio do painel)
- Retificador PFC ligado (LED no retificador do painel)

A campainha deve avisar o usuário de falhas, mau funcionamento ou operação da bateria.

12.2 Comunicação

10.2.1 Comunicação padrão

Deve ser possível para os seguintes controles remotos, indicações e medições. Para o efeito, o UPS terá como equipamento de série :

- Um contato de cartão seco

10.2.2 Opções de comunicação

O UPS deve ser concebido para permitir a extensão das comunicações, sem o desligamento do sistema, para os

Seguintes tipos de cartão:

- Um cartão de comunicação SNMP para conexão a uma rede Ethernet, para conexão a um sistema de gestão da rede de computadores;
- Uma placa de comunicação serial RS485 de ligação capaz de implementar as JBus/ protocolo ModBus para I

Ligação a um sistema de gestão de edifícios (BMS);

- Uma placa de comunicação serial RS232 link para comunicação com modem e um sistema de manutenção remota;
- Um cartão XML-Web para a conexão direta UPS a uma rede intranet, sem ligação a um servidor, capaz de

Fornecer informações através de um navegador web padrão.

O UPS deve ser detectável por software de supervisão para sistemas de grande porte UPS.

Software de desligamento e de administração devem estar disponíveis para além das placas de comunicação.

11. Manutenção

Para a máxima segurança durante a manutenção, um desvio de manutenção devem estar disponíveis para isolar completamente o UPS.

Diagnóstico local e remoto e monitoramento – E. serviços.

- O UPS deverá estar equipado com um sistema de auto-teste para verificar o funcionamento do sistema como um todo cada vez que for iniciado.
- O UPS deverá estar equipado com um sistema de auto-teste para verificar o funcionamento do sistema como um todo cada vez que for iniciado. Para o efeito, o controle da oferta / eletrônica de acompanhamento deve oferecer:
- Auto-compensação do deslocamento do componente;
- Aquisição de informações vitais para o diagnóstico assistido por computador ou acompanhamento (local ou remoto);
- Disponibilidade total para os serviços de controle remoto fornecido pelo fabricante.

12. Normas e testes

13.1 Normas

Todos os equipamentos devem ser concebidos e construídos de acordo com uma prática de engenharia e normas internacionais aplicáveis, em especial as normas abaixo.

- IEC 6014A-4: UPS - Performance
- IEC 62040-1 e EN 62040-1: UPS – Segurança
- IEC 62040-2 e EN 62040-2: UPS – Compatibilidade eletromagnética – [nível C3 / A classe C2 é opcional]
- IEC 62040-3 e EN 62040-3: UPS - Performance.
- IEC 60950 / EN 60950: Equipamentos de segurança de TI, incluindo equipamento elétrico de negócios.
- IEC 61000-2-2: Níveis de compatibilidade para baixa frequências por condução e sinalização em sistemas públicos de abastecimento de baixa tensão.
- IEC 61000-4: EMC – Transiente rápido de eletricidade/ imunidade de burst
- IEC 439: Aparelhagem de baixa tensão e montagens de comandos.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	43/57

- IEC 60529: Graus de proteção proporcionados pelos invólucros (código IP).
- ISO 3746: Níveis de potência Sonora.
- CE marcação CE.

Além disso, o equipamento deve cumprir as normas de proteção do ambiente, com a produção realizada nas instalações certificadas ISO 14001. O processo de design UPS devem ser cobertas por um sistema de qualidade ISO 9001, bem como um estudo de confiabilidade para garantir a máxima confiabilidade.

13.2 Certificação de conformidade

O fabricante deve fornecer, mediante solicitação, uma qualificação completa arquivo demonstrando o cumprimento das normas acima. Além disso, os níveis indicados de desempenho deve ser confirmado pela certificação de laboratórios independentes (por exemplo TUV ou Veritas).

13. Procedimentos de ensaio e sistema de qualidade

14.1 Procedimentos de ensaio

O fabricante do UPS deve apresentar prova de um rigoroso programa de garantia da qualidade. Em particular, as etapas, de fabricação principal do equipamento deve ser sancionada através de testes adequados, tais como :

- Inspeção dos componentes de entrada, testes subconjunto discreto;
- Completar verificações funcionais do produto final.

Equipamentos devem ser submetidos a testes sob carga antes de sair da fábrica. inspeção final e adaptações devem ser documentadas em um relatório elaborado pelo departamento do fornecedor de Inspeção de Qualidade. ISO 9001 ou 9002 do local de produção é obrigatória.

14.2 Sistema de qualidade

O processo de design UPS devem ser cobertas por um sistema de qualidade ISO 9001, bem como um estudo de confiabilidade para garantir a máxima confiabilidade.

14. Serviços

14.1 Manutenção

O fornecedor deverá propor contratos de cobertura de quatro níveis de manutenção.

- Nível um: controles simples e definições, procedimentos acessíveis, sem desmontagem e que não envolvam riscos.
- Nível dois: manutenção preventiva, os cheques não inibir a operação contínua do sistema e os operadores de serviços de preparação para a fabricante.
- Nível três: resolução de problemas. Reparação por troca padrão de subconjuntos e poder funcional e componentes de controle. Manutenção preventiva, operações, tanto sistemática e, quando indicado pelo diagnóstico qualificado.
- Nível quatro: as grandes operações de manutenção preventiva e corretiva ou atualizações técnicas durante o arranque, funcionamento ou renovação da instalação de UPS e reciclagem de equipamentos ou de componentes que representam um risco. Essas operações requerem a utilização de dispositivos e meios que têm sido calibrados por organizações certificadas.

14.2 Competência técnica

- operadores do cliente: o fornecedor deverá oferecer um programa de formação de nível 2.
- pessoal de serviço: o fornecedor deve garantir que o pessoal de serviço qualificado para o nível 4.

14.3 Componentes funcionais – a organização dos serviços dos fornecedores

- Suficiente proximidade geográfica do fornecedor ou um agente autorizado deve assegurar tempos de acesso razoável com o site do cliente com vista a reduzir o tempo médio para reparo (MTTR). O fornecedor deve estar em posição de oferecer um contrato limitando o tempo de resposta de quatro horas.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	44/57

- O fornecedor do sistema de logística e da disponibilidade 24 horas por dia de peças de reposição original deverá igualmente contribuir para a redução ao máximo possível o tempo médio para reparo (MTTR).

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	45/57

14.4 Sistema start-up

- O sistema e os equipamentos devem ser iniciados até no site do fornecedor ou seu agente autorizado. O procedimento deve incluir o controle das características dos dispositivos de proteção a montante e a jusante e sobre os parâmetros de instalação da UPS.

14.5 Peças de substituição

- O fornecedor compromete-se a fornecer peças de reposição certificado original, pelo menos, dez anos após a data de entrega.

14.6 Reciclagem e renovação/substituição

- No final da vida útil do UPS, o fornecedor deve garantir a continuidade do serviço das instalações do cliente, se necessário, incluindo a desmontagem do equipamento e substituição de equipamentos, em conformidade com as normas aplicáveis em matéria de proteção ambiental.

15. Garantia

O retificador / carregador e subconjuntos do inversor deve ser garantido (peças e mão de obra no local) por um ano a contar da data de arranque.

A bateria de chumbo-ácido selada deve ser coberto pela garantia mesmo que o UPS

15.1 Serviços de instalação

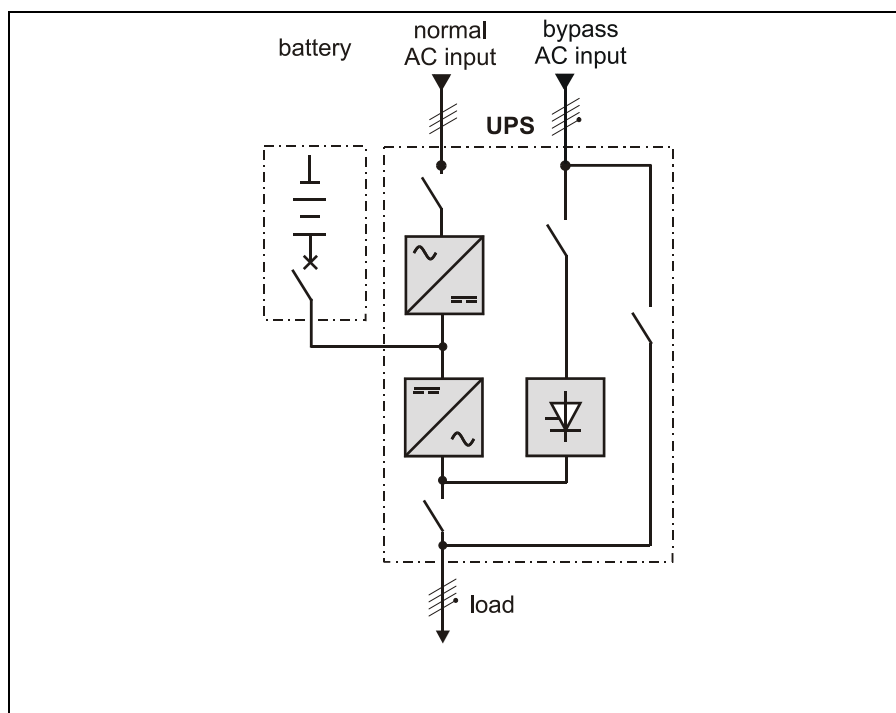
serviços necessários incluem:

- fornecimento de UPS e todas as peças acessórios ou elementos;
- UPS transporte remunerado de transporte e entrega ao site.

Opções:

- UPS manuseio e instalação no local;
- conexões entre a bateria e o UPS;
- conexão da fonte de CA normal para o retificador / carregador;
- conexão da fonte AC desvio para o transformador de entrada ou desvio de entrada;
- ligação dos circuitos de carga para a saída da UPS.

16. Diagrama elétrico



8.1.1 UPS UPS01

Potência e quantidade

- Número de UPS em paralelo: 2
- Potência aparente (kVA): 600.0 kVA
- Potência ativa (kW): 480.0 kW

Autonomia com 70% de carga (valores típicos após 3 ciclos de descargas)

- Autonomia (tempo de reserve): 5 min

Alimentação AC entrada/saída

- Tensão nominal de entrada: 400 V
- Frequência de entrada: 60 Hz
- Tensão / Frequência de saída: 400 V / 60Hz

9 Quadros de distribuição terminal

9.1 Quadros de distribuição terminal

Todos os quadros de distribuição terminal deverão ser da mesma família de produtos, a corrente de alimentação deste quadro não deverá ser maior que 160A. O quadro independente do modo de instalação (sobrepôr ou embutir) deve estar conforme as normas ABNT NBR IEC 60439-3 e IEC 60439-3.

O grau de proteção, conforme a NBR IEC 60529, deverá ser no mínimo:

- IP30 para quadros sem porta,
- IP40 para quadros com porta.

Os quadros devem prover classe de isolamento tipo II (conforme ABNT NBR IEC 60439-3, seção 7.4.3.2) entre espaço exterior e todos os componentes vivos no interior.

O grau de proteção mecânica deve ser IK08 conforme a norma IEC 62262. Quadros maiores (24 módulos) devem ser equipados com reforços metálicos para aumentar a rigidez dos quadros para manipulação, instalação, etc.

Quando exigido:

- o acesso ao interior dos quadros deve ser protegido por uma porta com um mecanismo de fecho de dois pontos.
- as portas devem estar equipadas com um sistema de fecho bloqueado por uma fechadura comum ou com uma fechadura quadrangular ou triangular.

Os circuitos de saídas devem ser identificados numa zona de etiquetagem de, pelo menos, 5 cm por módulo e deve ser legível.

O acesso ao interior do quadro para efeitos de manutenção deve ser possível fila por fila, sem acesso a qualquer fila adjacente.

Dispositivos comuns como a medição, dispositivos de sinalização, botões e chaves seccionadoras de emergência e tomadas devem ser instalados em conjunto na mesma parte do quadro e facilmente acessível aos usuários. Para quadros equipados com porta, o acesso aos dispositivos acima deve ser possível sem a abertura da porta.

Os cabos de alimentação do quadro de embutir devem ser possíveis por condutes (condutos circulares) ou por cabos, a partir de todos os quatro lados do quadro, e pela parte traseira do quadro. Os cabos alimentação do quadro de sobrepôr devem ser possíveis por condutes (condutos circulares) ou por cabos, a partir de todos os quatro lados do quadro, e pela parte traseira do quadro para facilitar posteriores instalações. Para cabos passantes internamente ao quadro, o espaço entre os trilhos e o fundo do quadro deve ser no mínimo de 20 mm para quadros de embutir e 35 mm para quadros de sobrepôr.

Os quadros devem ser equipados com um chassi extraível que permite realizar indiferentemente, o cabeamento vertical ou horizontal, mesmo quando já fixada à parte traseira do quadro. Ainda no chassi deve ser possível o ajuste da profundidade dos trilhos DIN de, pelo menos, 2 cm, a fim de facilitar o cabeamento, incluindo a das réguas de bornes de saída. Deve também ser possível ajustar a profundidade de dos trilhos DIN a fim de permitir a instalação de dispositivos não-modulares, por exemplo, disjuntores caixa moldada de entrada, contadores, transformadores isoladores, etc. O chassi extraível deve ter uma posição estável sem aparafusamento no invólucro, evitando assim os incidentes quando da sua colocação.

As réguas de bornes de terra e de neutro dos quadros devem atender a norma ABNT NBR IEC 947-7-1. Deve ser possível a instalação desta régua de bornes tanto na parte superior quanto na parte inferior do quadro. Os terminais da régua de borne devem ser tais que atendam as exigências das normas ABNT NBR IEC 60947-1, seção 8.2.4, ABNT NBR IEC 60998-1 e IEC 60998-2-1. Para cabos de seção até 6 mm² (rígido ou flexível), não é necessária tais recomendações. Para garantir que a ligação entre o terminal de bornes de terra e o de neutro seja permanente e segura, esta deverá ser rígida, desmontada exclusivamente por intermédio de uma ferramenta e realizada com ligações de tecnologia segura (terminais imperdíveis, ligações por aperto rápido).

O quadro embutido poderá ser instalado de modo a que a sua instalação não seja dependente do modo como a parte posterior do invólucro assenta na parede, fazendo com que mesmo que a parte

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	48/57

posterior seja fixada de forma imperfeita ou se o muro é irregular no ponto de instalação o quadro fique alinhado.

Quando uma série de quadros instalados lado a lado, com ou sem tomadas, o conjunto deve continuar a ser esteticamente e funcionalmente consistente.

9.2 Dispositivos de proteção

Os dispositivos de proteção devem ser do tipo modular (perfil DIN). Para manter a melhor relação custo / desempenho entre a continuidade de serviço e da segurança, todos os dispositivos devem ser da mesma família de produto e do mesmo fabricante.

9.2.1 Dispositivo de proteção contra surtos de tensão

A proteção das cargas contra destruição por surtos de tensão deve ser realizada nos quadros de distribuição terminal:

- os dispositivos de proteção contra surtos devem atender as exigências da norma ABNT NBR IEC 61643-1 (classe 2) deve ser instalado onde existam cargas localizadas distante 30 metros de cabo do quadro de distribuição principal.

Os dispositivos de proteção contra surtos devem limitar a tensão entre terra e qualquer condutor vivo (ex: fase, neutro, etc) de forma que o surto de tensão nunca exceda o valor de 1,5 kV.

Sua tensão de operação U_c não deve ser inferior a 275 Vca.

Estes devem possuir cartuchos encaixáveis, com capacidade nominal máxima (I_{max}) de 8 kA.

O dispositivo de proteção contra surtos deve ser fixado de forma a garantir que a distância entre o seu terminal de terra e a borneira de terra do quadro não deve ser superior a 15 cm.

Sempre que existir o condutor PEN, ele deve ser conectado diretamente no borne do dispositivo de proteção contra surtos.

O dispositivo de proteção contra surtos que atingiram o fim da sua vida útil (sem cartucho, necessitando de substituição) devem:

- ser automaticamente desconectados, como prevê a norma IEC 61643-1, através de um disjuntor,
- possuir identificação na face frontal do fim de vida,
- permitir um monitoramento remoto por um contato auxiliar (se exigido)

O disjuntor de desconexão deve ser integrado com o dispositivo de proteção contra surtos:

- a desconexão não deve interromper a alimentação de qualquer outra carga,
- somente deve ser possível restabelecer o disjuntor se os cartuchos danificados forem substituídos,
- a coordenação com o dispositivo de proteção contra surtos conforme o § 6.2.7 da norma acima, deve ser garantida pelo fabricante.

9.2.2 Interruptores diferenciais residuais (DR)

Os DRs devem atender as exigências da norma IEC 61008. A conformidade com a norma deve ser certificada por entidades internacionalmente reconhecidas e deve possuir uma "marca" de identificação visível nos dispositivos.

Para cada dispositivo, as características devem ser indicadas no diagrama unifilar conforme a norma IEC 61008:

- número de pólos (seção 4.3),
- corrente nominal (seção 5.2.2),
- corrente residual nominal de operação (seção 5.2.3).

A capacidade de interrupção nominal (seção 5.2.6 e 5.2.7) deve ser no mínimo igual a:

1.5 kA para corrente de falta entre condutores vivos (I_m),

2.5 kA para corrente de falta a terra ($I_{\Delta m}$).

Nas condições normais, a corrente de curto circuito (I_{nc} e $I_{\Delta c}$, seção 5.4.2 e 5.4.3) deve ser maior ou igual à corrente de curto circuito presumida no ponto de instalação (I_{cc} conforme a NBR 5410). Estes valores devem ser garantidos pelo fabricante, considerando o disjuntor realizando a proteção contra curto circuito e o dispositivo DR.

Os dispositivos DR localizados a montante as cargas citadas a baixo devem possuir níveis de performance reforçada para certos circuitos de saídas para prover a segurança necessária ao usuário:

- conjuntos de iluminação fluorescente, lâmpadas halógenas com alimentação em baixa ou extra baixa tensão,

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	49/57

- PCs,
- motores alimentados por inversores de frequência monofásicos,

Uma performance reforçada significa que o DR não deve atuar em situações como:

- corrente de fuga contínua, 8 vezes maior que a corrente nominal de disparo (conforme IEC 60947-1),
- correntes de fuga e sobretensões transientes em função de raios, transferência de fontes e descargas capacitivas

O DR deve atuar para correntes com componentes contínuas (tipo B conforme IEC60755).

O mesmo é exigido para dispositivos diferenciais residuais localizados a jusante aos UPSs.

O dispositivo DR para proteção de circuitos com inversores de frequência deverão ser do tipo classe B conforme a norma IEC 60755

9.2.3 Disjuntores para proteção de circuitos terminais

Os disjuntores devem atender as exigências da norma ABNT NBR NM 60898. A conformidade com a norma deve ser certificada por entidades internacionalmente reconhecidas e deve possuir uma "marca" de identificação visível nos disjuntores.

Para cada dispositivo, as características devem ser indicadas no diagrama unifilar conforme a norma ABNT NBR NM 60898:

- número de pólos (secção 4.1),
- corrente nominal (secção 5.2.2),
- capacidade de curto circuito nominal (secção 5.2.4),
- tipo conforme a faixa de corrente de atuação instantânea (secção 4.5).

Se não especificado, a capacidade de interrupção mínima deverá ser 6KA.

Todos os disjuntores modulares devem ter o mesmo perfil e altura total, para todos os calibres de 1 a 125 A, a fim de assegurar condições otimizadas para a instalação e alimentação. Eles também devem ser capazes de receber os mesmos auxiliares (ex: contatos de posição e bobinas de disparo).

A indicação da posição dos contatos deve ser claramente indicada na face do disjuntor através de marcações:

- "I - ON", quando os contatos do disjuntor estiverem fechados, circuito energizado,
- "O - OFF" com uma marca em verde, quando os contatos do disjuntor estiverem realmente desconectados, circuito desenergizado.

Os disjuntores devem ser classificados como altamente limitador (classe de limitação 3 conforme anexo ZA da norma NBR NM 60898)

A fim de garantir uma maior vida útil do disjuntor, o mecanismo de operação do disjuntor deve possuir um fechamento brusco onde a velocidade de fechamento do contato independe da velocidade de acionamento do manipulador pelo operador.

Nos sistemas de proteção que possivelmente operarão sistemas de potência elevada, o fabricante deve garantir o fornecimento dos níveis de performance definidos pela ABNT NBR IEC 60947-2:

- Apto ao seccionamento (secção 7.1.6.1):
- tensão de isolamento nominal (secção 4.3.1.2): 500 V
- grau de poluição (Parte 1, secção 6.1.3.2): 3
- tensão de impulso suportável nominal (secção 4.3.1.3): 6 kV.

Em conformidade com a norma nacional ABNT NBR 5410, secção 5.1.3.2.2, os circuitos de tomada de corrente até 32A em áreas molhadas devem possuir proteção adicional por dispositivo diferencial residual de alta sensibilidade (menor ou igual a 30mA). Estes dispositivos podem ser providos de proteção contra sobrecarga e proteção adicional em um mesmo dispositivo, sendo assim eles devem estar em conformidade com a norma internacional IEC 61009 e deve possuir corrente de operação de 30mA.

Caso o disjuntor de alimentação do quadro de distribuição terminal possuir calibre de 125A ou mais. Este deve garantir a seletividade com qualquer outro disjuntor do quadro de até 63A.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	50/57

10 Distribuição da iluminação

10.1 Distribuição da iluminação em teto falso

Para a distribuição da iluminação nesta área, utilizaremos a linha elétrica pré-fabricada modelo KDP.

10.1.1 Linha elétrica pré-fabricada do tipo KDP

Ambiente de instalação

- Altitude : $\leq 2000\text{m}$
- Temperatura ambiente : 35°C em qualquer posição
- Máxima elevação de temperatura em qualquer ponto do barramento a plena carga: $\leq 55^{\circ}\text{C}$

Condutores

Condutores devem ser formados por 3 ou 5 chapeados de cobre-estanho em todo o seu comprimento, a fim de garantir contatos seguros e melhores, incluindo um condutor de proteção separado.

A isolação deve ser dupla: cada condutor deve ser isolado separadamente e todos os condutores devem ser protegidos por um revestimento isolante

Pontos de derivação

Os pontos de derivação devem ser montados pelo fabricante, (com intervalos regulares de 1,2 m, 1,35 m, 1,5m, 2,4m, 2,7m ou 3m)

Depois do desmantelamento de um ponto de derivação, o IP55 deve ser restaurado instalando um terminal de fechamento provido pelo fabricante.

Conectores de derivação

O barramento deve realizar a derivação da eletricidade por meio de conectores de derivação, compatíveis com todas as famílias de linhas elétricas pré-fabricadas, de 20A a 40A, sendo estas do mesmo fabricante.

Os conectores de derivação podem ser conectados e desconectados mesmo energizados e sob carga.

Nenhuma parte viva pode ser acessada a qualquer momento, antes, durante e após a instalação. Para uma maior segurança a conexão do PE estabelece-se antes daquelas das fases e do neutro. Deve ser possível uma seleção de fases por encaixes de derivação, permitindo o equilíbrio das fases na distribuição trifásica. A seleção das fases deve ser realizada de forma visível e por uma janela transparente.

Dentre a gama de conectores de derivação, as unidades de 10A, asseguram o fornecimento e o controle da iluminação, com as seguintes possibilidades que devem estar disponíveis:

- controle de um circuito de iluminação a partir de um único ponto,
- controle de dois circuitos de iluminação a partir de um único ponto,
- controle de um circuito de iluminação a partir de dois pontos,
- controle do circuito de iluminação por impulsos ou por um temporizador.

Sistema de fixação

O dispositivo de fixação deve assegurar a fixação da linha elétrica pré-fabricada nas abas dos caminhos para cabos, nas estruturas metálicas ou em lajes de concreto.

10.1.2 Características da linha elétrica pré-fabricada do tipo KDP

Características elétricas

- Corrente nominal: **20 A**
- Tensão nominal de isolação: **690 V**
- Organização dos condutores: **[1L+N+PE - 3L+N+PE]**
- Icw : **0,34 kA**

Proteção contra influências externas

- Grau de proteção IP : **55** em qualquer posição, conforme a norma ABNT NBR IEC 60529.
- Grau de proteção mecânico IK : **07**

Ensaio realizado sem qualquer necessidade de acessórios adicionais.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	51/57

10.2 Distribuição da iluminação com linha elétrica pré-fabricada para a sustentação das luminárias

Para esta configuração, utilizaremos linhas elétricas do modelo KBA ou KBB.

10.2.1 Características da linha elétrica do tipo KB

Ambiente

- Altitude: $\leq 2000\text{m}$
- Temperatura ambiente: 35°C em qualquer posição
- O conjunto de materiais plásticos é isento de halogênios

Elementos retos

Os elementos retos formam a organização da linha e são constituídos de:

Um perfil de sustentação monobloco de elevada rigidez, formando um vingamento fechado por engaste, em chapa de aço galvanizado a quente de dupla face. Este perfil garante também a função de proteção (PE), com uma seção equivalente de cobre de 11mm^2 . Como opcional (código W), este perfil é feito em chapa pré-laqueada na cor branca RAL 9010, cabo plano com 2 ou 4 condutores isolados de cobre, protegidos contra a corrosão por estanhagem, para assegurar contatos melhores e confiáveis, de seção $2,5\text{mm}^2$ para 25 A e de 6mm^2 para 40 A.

Graças à sua elevada rigidez, a distância entre dois pontos de fixação poderá suportar até 5 metros. A instalação das luminárias deverá ser possível em qualquer ponto da linha, incluindo as unidades de ligação.

Junções elétricas que garantem a junção automática e simultânea de todos os condutores ativos. Os contatos são do tipo mola + pinça, não exercem nenhuma força no material plástico. Esta junção não requer nenhuma manutenção.

Junção mecânica que garantem a rigidez da união de dois elementos. A continuidade do condutor de proteção é assegurada automaticamente. O aperto de um parafuso imperdível com base entalhada confirma o fim da operação de montagem. As junções elétricas e mecânicas são executadas simultâneas.

Extensões flexíveis deverão estar disponíveis para alterar a direção ou evitar obstáculos.

A conexão e a desconexão dos conectores de derivação deverão ser possíveis inclusive quando os mesmos estiverem energizados e sob condições de carga.

Não deverá ser possível o acesso a nenhuma peça energizada a qualquer tempo, antes, durante e após a ligação.

Para uma melhor segurança, durante a conexão dos conectores de encaixe, a conexão PE deverá ocorrer antes da conexão das fases e do neutro.

Os conectores de derivação para seleção de fase deverão estar disponíveis para equilibrar os sistemas de distribuição trifásicos; a seleção deverá ficar visível por intermédio de uma janela transparente.

Dentre os conectores de derivação deverão existir unidades de 10 A, que asseguram tanto a alimentação quanto o controle da iluminação. As opções a seguir deverão estar disponíveis:

- controle por interruptor de circuito simples
- controle por interruptor de circuito duplo
- controle por interruptor de duas vias
- controle por interruptor de impulsos ou temporizador

A qualidade dos contatos energizados entre o condutor do barramento e os conectores de derivação deverá ser assegurada por intermédio de um sistema de braçadeira de mola.

Sistemas de fixação

O sistema de fixação deverá assegurar tanto a montagem do barramento quanto das luminárias com travamento final automático em torno do barramento.

10.2.2 Características da linha elétrica pré-fabricada do tipo KB

Requisitos de eletricidade

- Conformidade com a norma NBR IEC 60439-2
- Corrente nominal [25 - 40] A
- Tensão de isolamento nominal: 690 V
- Organização dos condutores: [1L+N+PE - 3L+N+PE], 1 circuito para KBA
- Icw : [0,44 - 0,94] kA

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	52/57

Proteção contra influências externas

- Grau de proteção IP: 55 (*) , em quaisquer posições, de acordo com IEC 60529.
- Grau de proteção mecânica IK: 06
- Pintura: padrão RAL 9010

– Pode ser utilizado em sistemas com *sprinkler*, sem a necessidade de acessórios adicionais

(*) Após a desmontagem de um conector de derivação, o IP55 deverá ser restaurado mediante a instalação da placa cega inicialmente montada na fábrica.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	53/57

11 Controle e monitoramento da instalação

11.1 Automatismo para inversores de fontes para painéis de BT

O inversor de fontes para painéis deverá ser provido de um dispositivo para o comando remoto do sistema de inversão de fontes que deve estar associado a um controlador automático que possibilite uma transferência automática das fontes de acordo com o modo programado.

O inversor de fontes com comando automático deve incluir entre dispositivos de comando:

- um intertravamento mecânico
- um intertravamento elétrico

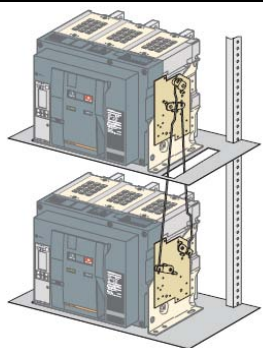
Intertravamento mecânico

Para dispositivos de comando de 100 A a 630 A, o intertravamento mecânico deverá estar implementado em uma base de montagem que devesse ter a possibilidade de receber dois dispositivos de comando fixos ou plug-in e serem instalados na posição vertical ou horizontal. Os dispositivos de comando deverão ter a possibilidade de receber um módulo para a proteção diferencial residual ou um módulo de medição de corrente.

Para dispositivos de comando com correntes acima de 630A os intertravamentos mecânicos deverão ser realizados:

- por varão, neste tipo os dispositivos de comando deverão ser instalados um sobre o outro
- por cabo de aço, neste tipo os dispositivos de comando poderão ser instalados um sobre o outro ou lado a lado.

O intertravamento mecânico poderá ser aplicado em dispositivos de comando de execução fixa ou extraível, nas configurações tripolar ou tetrapolar, entre dispositivos de comando com correntes nominais de valores diferentes e dimensões diferentes.

Dispositivos entre 100 A e 630 A	Dispositivos > 630 A	
Intertravamento por placa de montagem	Intertravamento por barras	Intertravamento por cabos
		

Intertravamento elétrico

O intertravamento elétrico deve ser implementado por um dispositivo de controle integrado e bornes de ligação externos. O esquema integrado impõe as temporizações necessárias ao bom funcionamento na transferência das fontes.

Um controlador automático pode ser adicionado para considerar as informações do sistema de distribuição

Controlador automático de fonte

Este controlador deve prover as seguintes funções:

- transferência de uma fonte a outra dependendo da presença de tensão na fonte do tipo “Normal”,
- iniciar o funcionamento de um gerador,
- desligamento e religamento dos circuitos não prioritários,
- transferência do sistema para a fonte “Reserva” se uma das fases da fonte “Normal” falhar.

Este controle deve fornecer remotamente as informações:

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	54/57

- posição do disjuntor (Ligado, Desligado, Defeito),
- presença de tensão na fonte “Normal” e “Reserva”
- presença de um comando de operação forçada,
- informação dos ajustes e das configurações,
- estado dos circuitos não prioritários (conectados ou não),
- posição da chave (parada, automática, operação forçada para a fonte “Normal”, operação forçada para a fonte “Reserva”).

11.2 Dispositivos de medição de energia para quadros de BT

11.2.1 Medidores para quadro de BT que alimentam cargas lineares

O medidor de energia deve ser instalado na entrada do quadro.



Valores medidos

O medidor de energia deve realizar a medição das seguintes grandezas:

- corrente (por fase, corrente no neutro (calculada), valor médio das 3 fases e desequilíbrio)
- tensão (Fase-Fase por fase, valor médio das 3 fases, Fase-Neturo por fase, valor médio trifásico e desequilíbrio)
- potência real / potência reativa / potência aparente (por fase e trifásica),
- fator de potência RMS (por fase e trifásicos),
- frequência,
- THD (corrente e tensão), amplitude
- energia ativa, reativa, aparente com módulo de acumulação ajustável
- Potência reativa por quadrante,

Deve ser classe 0,5s conforme a norma IEC 62053-22.

Ajustes e alarmes

O medidor de energia deve permitir a definição de 50 modos de alarmes para os eventos:

- sobre corrente / subcorrente / sobre tensão / subtensão / desbalanceamento de corrente / perda de fase
- perda de tensão de fase / desbalanceamento de tensão / sobre potência reativa demandada / inversão de fase,
- cinco canais disponíveis para medição de utilidades (água, gás, ar, vapor e eletricidade).

Comunicação

O medidor de energia deve possuir:

- comunicação Modbus,
- I/O sem módulos adicionais,

Devido à comunicação integrada em Ethernet, o medidor de energia deve possibilitar comunicação Modbus TCP via Ethernet 10/100 Mbaud utilizando o UTP, ou 100Mbaud com uma conexão em fibra ótica.

Display remoto (opcional) pode ser montado até 10 metros de distância de medidas.

Armazenamento de dados

Cada medidor de energia deve possibilitar o salvamento dos dados, alarmes e eventos. O medidor de potência deve possuir 80KB de memória incorporado.

11.2.2 Medidores para quadro de BT que alimentam cargas não lineares

Medidor PM 870 ou PM870 (com detecção de Sag/Swell).

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	55/57



Valores medidos

O medidor de energia deve possuir a medição dos mesmos valores que o PM 820 (veja parágrafo acima), porém com medição de THD até a harmônica de ordem 63.

Este deve possuir as funções de medição de queda de tensão e subtensão, cálculo do valor em RMS com 128 pontos por ciclo.

Limites e alarmes

O medidor deve possuir as mesmas funções do PM 820 (veja parágrafo acima), e deve fornecer alarmes booleanos a partir de uma combinação de no máximo 4 outros alarmes através de funções NAND, NOT, OR, XOR.

Comunicação

O medidor de energia deve possuir a mesma função de comunicação que o PM 820 (veja parágrafo acima).

Armazenamento de dados

O medidor de energia deve possuir a mesma capacidade de armazenamento de dados do PM 820 (veja parágrafo acima) porém com 800KB de memória interna.

Ele deve permitir:

- armazenamento do alarme e do sinal capturado
- armazenamento das curvas de transição (1 min, 1 h, 1 dia, 1 mês, mais de 8 parâmetros) e previsão destes parâmetros ao longo de 4 horas/ 4 dias com a utilização do software ION Enterprise.

11.3 Medidor de energia para quadros de distribuição secundária de BT

O PM9C deve ser instalado na entrada do quadro.



11.3.1 Medidores para quadro de BT que alimentam principalmente cargas lineares

Valores medidos

O medidor de energia deve fornecer a medição dos seguintes valores:

- corrente de fase e neutro,
- tensão Fase-Neutro e Fase-Fase,
- potência ativa, reativa e aparente (total e por fase),
- fator de potência,
- frequência,
- energia ativa (kWh) e reativa (kVarh)
- potência média: ativa, reativa e aparente,

Comunicação

11.3.2 Medidores especiais para quadro de BT que alimentam cargas não lineares

O PM 710 deve ser instalado na entrada.

Projeto : Documento2	Data	Página
	27/06/2011	56/57



Valores medidos

O medidor de energia deve possuir as mesmas medições do PM 9C (veja parágrafo acima), mas com adicional de medição de THD em corrente e tensão.

Comunicação

O medidor de energia deve fornecer os valores máximos e mínimos por uma rede de comunicação e na tela dos seguintes parâmetros:

- tensão,
- corrente,
- fator de potência,
- potência ativa e reativa,
- THD (U e I),
- frequência.