

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



SHIFTING THE LIMITS



Normas & Redes

Objetivos

- >>> Normas Técnicas Fotovoltaico
- >>> Processo Conexão à Rede
- >>> Requisitos Técnicos para Conexão
- >>> Redes Elétricas

NORMAS

1) ABNT NBR 16149 : Sistemas Fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição

Trata dos **requisitos** que os inversores solares precisam atender para servirem de interface dos Sistemas Fotovoltaicos com a rede.

2) ABNT NBR 16150 : Sistemas Fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimentos de ensaios de conformidade

Publicada dia 04/03/2013, trata dos **procedimentos de ensaio** dos requisitos da ABNT NBR 16149

3) ABNT NBR IEC 62116 : Procedimentos de ensaios de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados a rede elétrica.

Publicada em 06/03/2012, trata de um único ensaio o teste de anti-ilhamento que não é contemplado na norma ABNT NBR 16150.

4) NBR16274: Comissionamento de Sistemas Fotovoltaicos

Requisitos mínimos para documentação, ensaio de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho

5) CE-03:064.0 : Normas Instalação Fotovoltaica (em desenvolvimento)

Fará parte das Normas de Instalação de Baixa Tensão

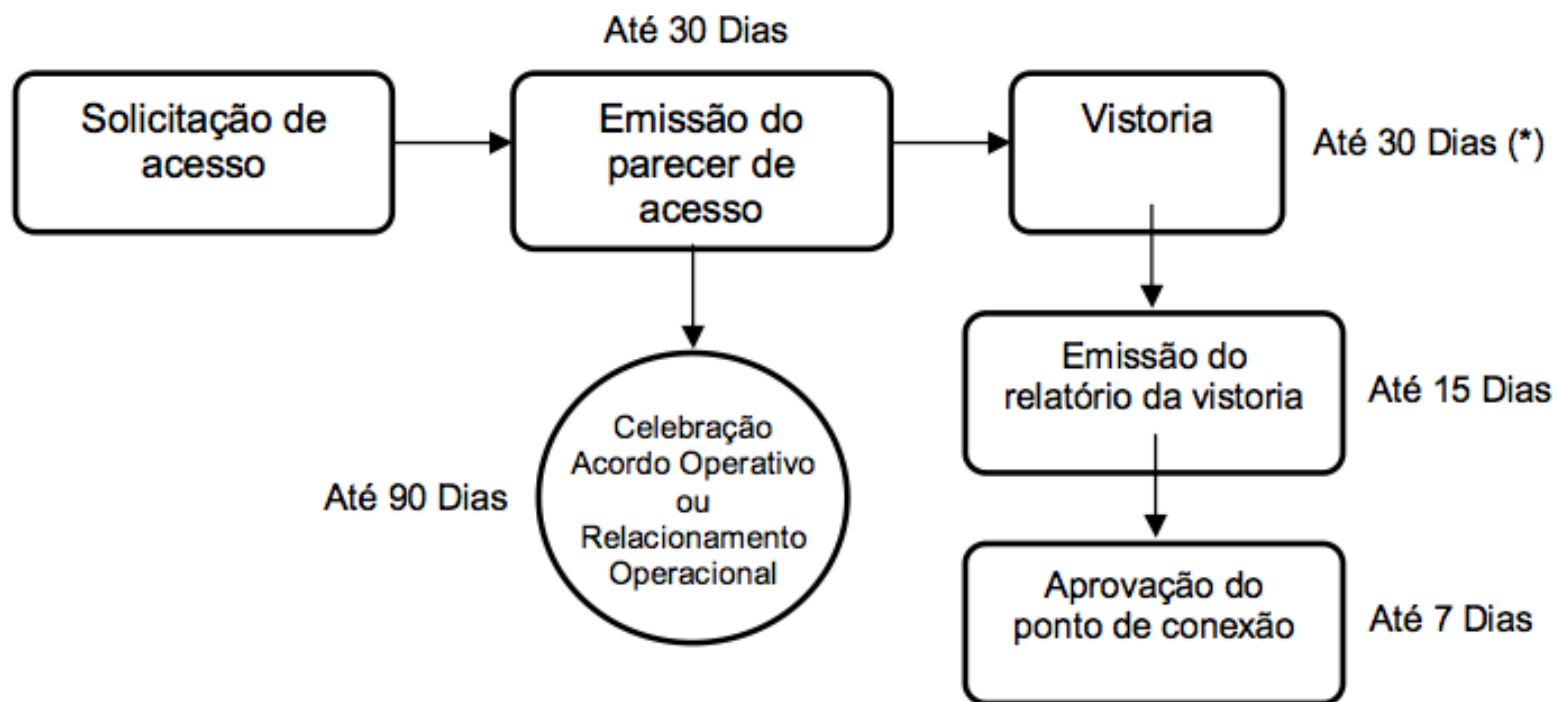
NORMAS

1) ABNT NBR 16149 Sistemas FV: Características de Interface com a Rede

- Tensão no Ponto de Conexão: $80\% > V$: Desligamento: 0,4s
- Tensão no Ponto de Conexão: $110\% < V$: Desligamento: 0,2s
- Frequência: $57,5 > f$: Desligamento: 0,2s
- Frequência: $60,5 < f < 62,0\text{Hz}$: Redução de Potência
- Frequência: $62,0 < f$: Desligamento: 0,2s
- Injeção Corrente Contínua: 0,5% de I_{cc} : Desligamento: 1s
- Harmônicos: TDHmax: 5%
- Reconexão: $20\text{s} < T \text{ reconexão} < 300\text{s}$

CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

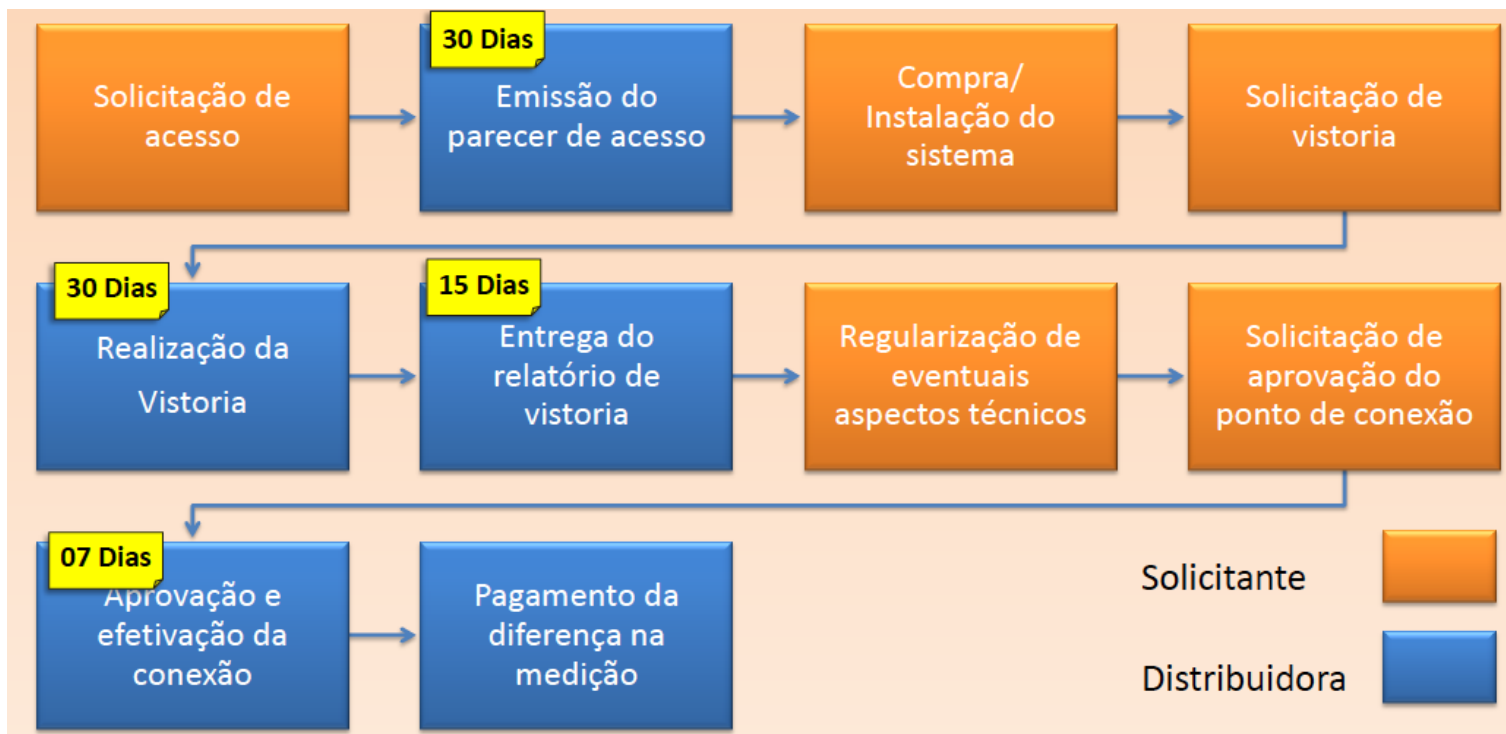
Etapas para Acesso à Rede GD



(*) A partir da solicitação de vistoria por parte do acessante.

CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Etapas para Acesso à Rede GD



CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Etapas para Acesso à Rede GD



CONEXÃO À REDE

Exemplo de Conexão à Rede BT - Eletropaulo/S.Paulo

Para a conexão de geração distribuída em baixa tensão, o número de fases deve obedecer a seguinte tabela:

Potência instalada	Forma de conexão
≤ 20 kW	Monofásico, bifásico ou trifásico
> 20 kW	Trifásico

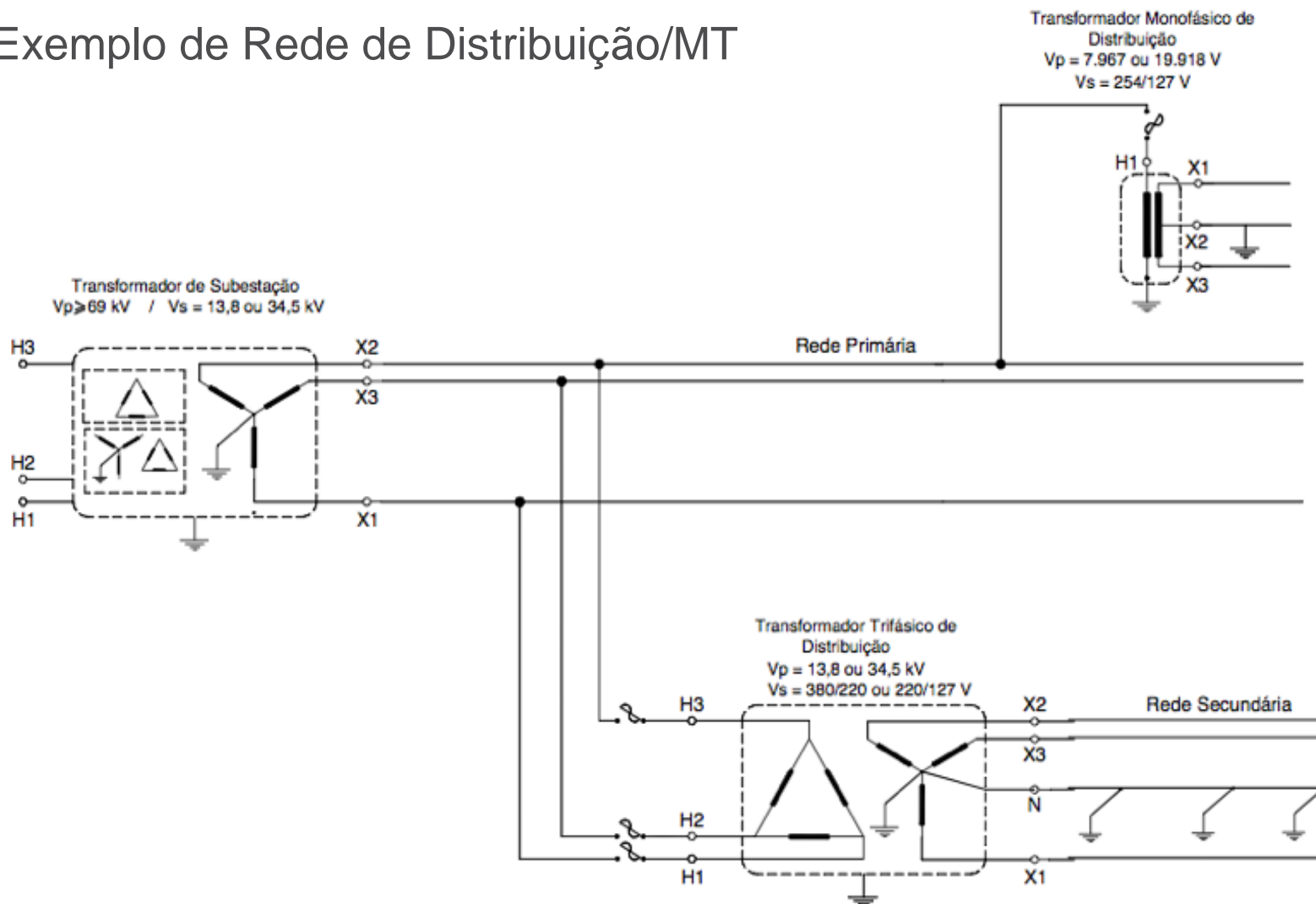
CONEXÃO À REDE

Nível de Tensão x Potência Instalada (CPFL)

Potência instalada	Nível de tensão
< 10 kW	Baixa Tensão (BT), monofásico, bifásico ou trifásico
10 a 100 kW	Baixa Tensão (BT), trifásico
101 a 500 kW	Baixa Tensão (BT) ou Média Tensão (MT), ambos trifásicos
501 kW a 1 MW	Média Tensão (MT), trifásico

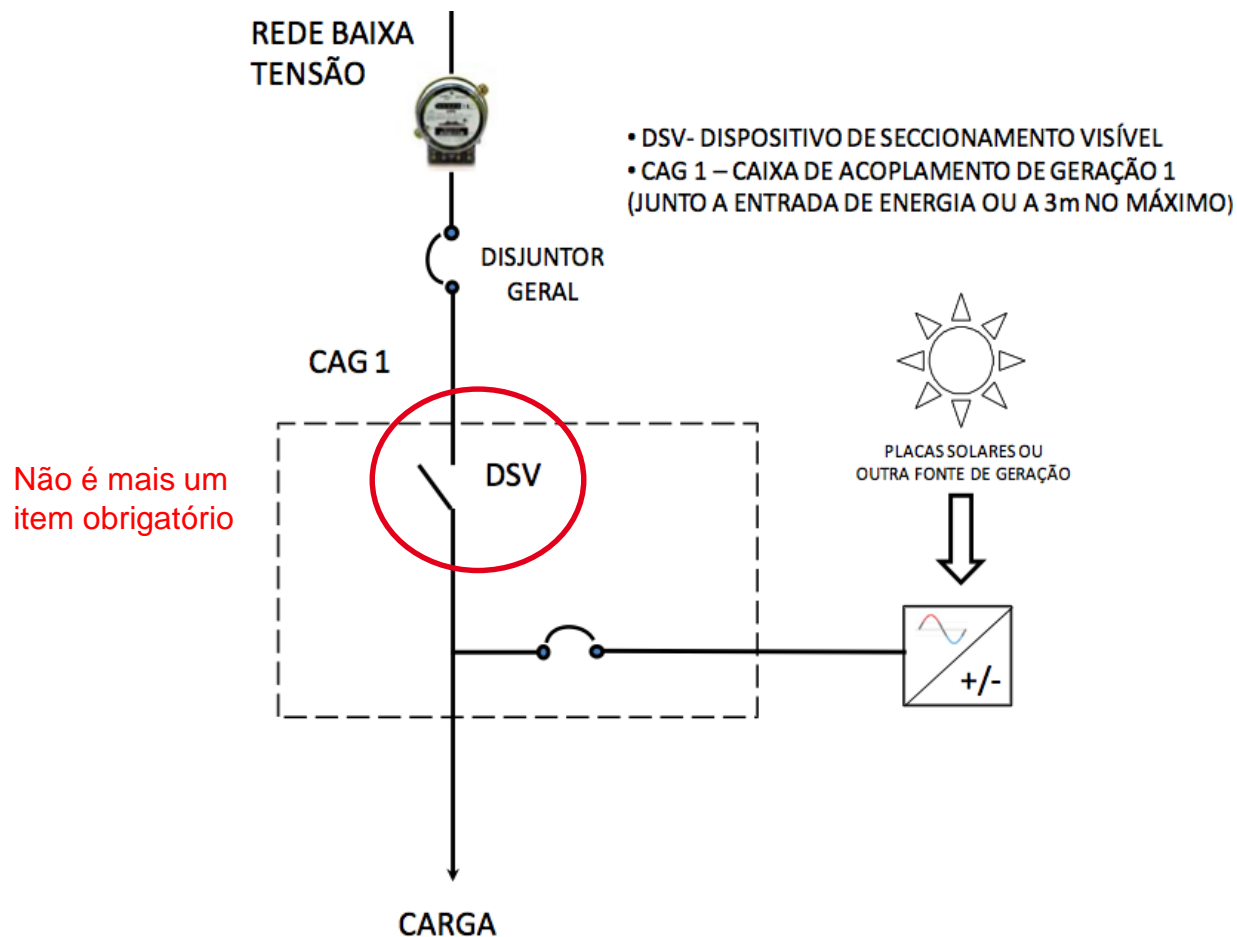
CONEXÃO À REDE

Exemplo de Rede de Distribuição/MT



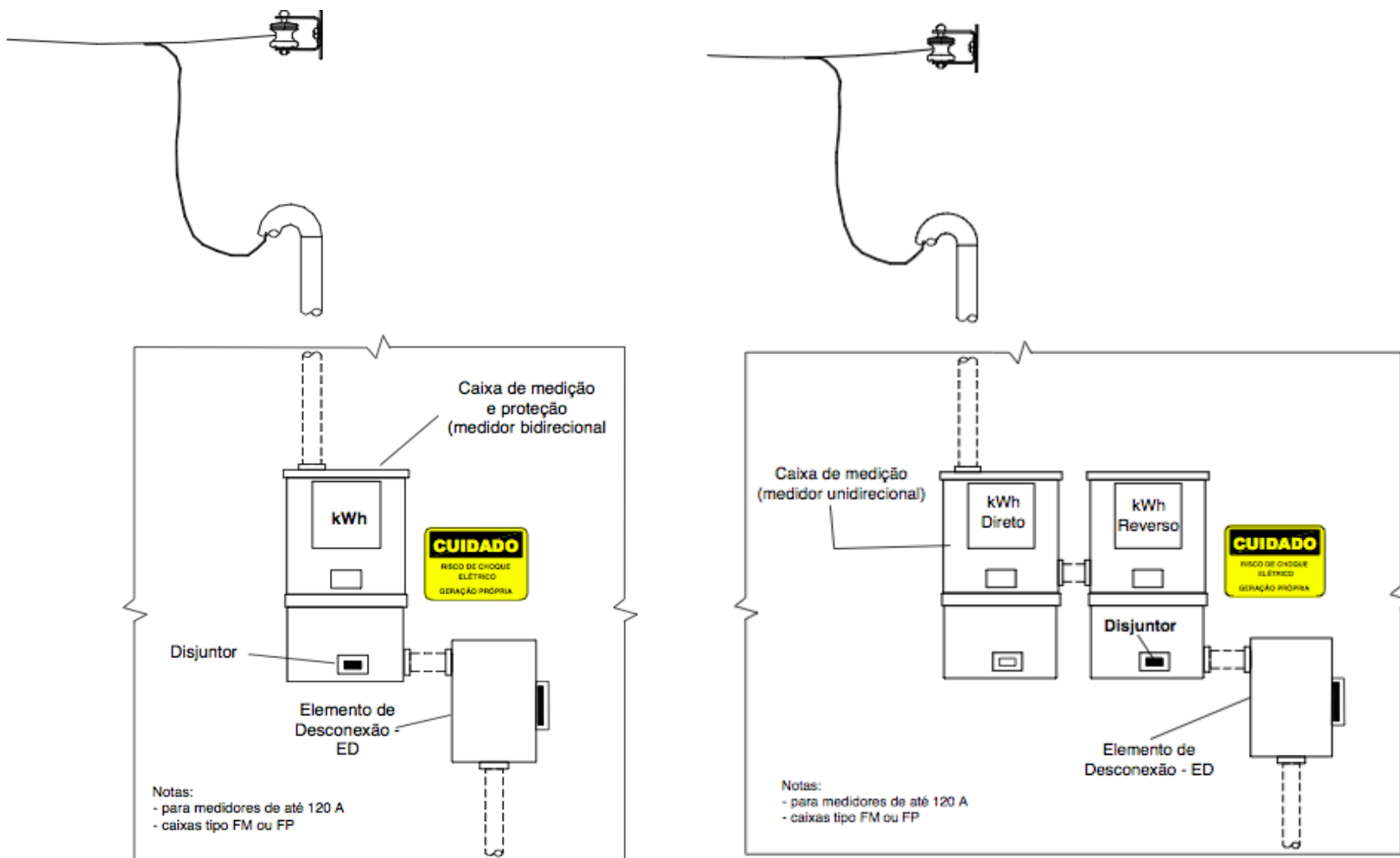
CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Exemplo Conexão a Rede BT - Eletropaulo/S.Paulo



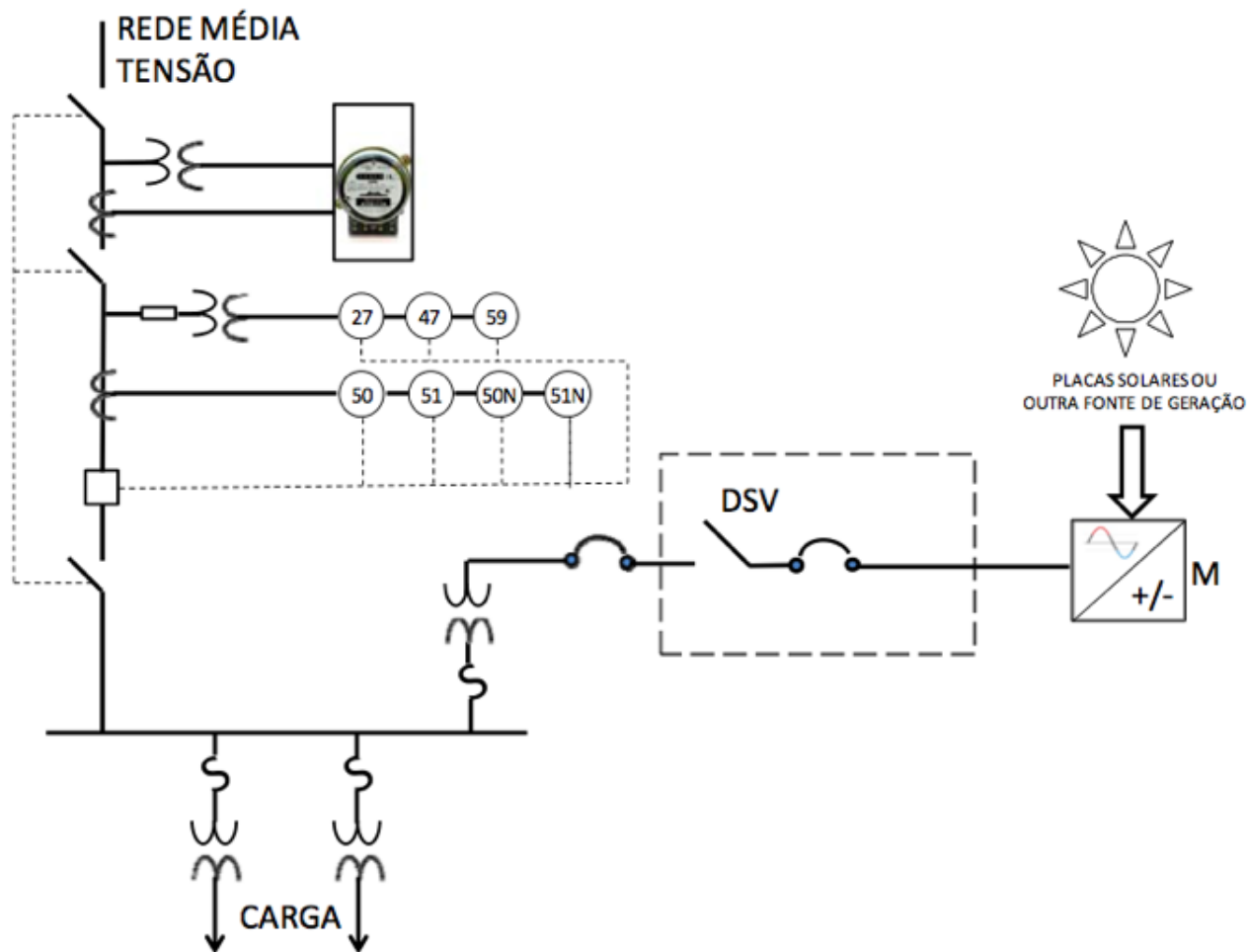
CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Exemplo Conexão à Rede BT - Cemat/MT



CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

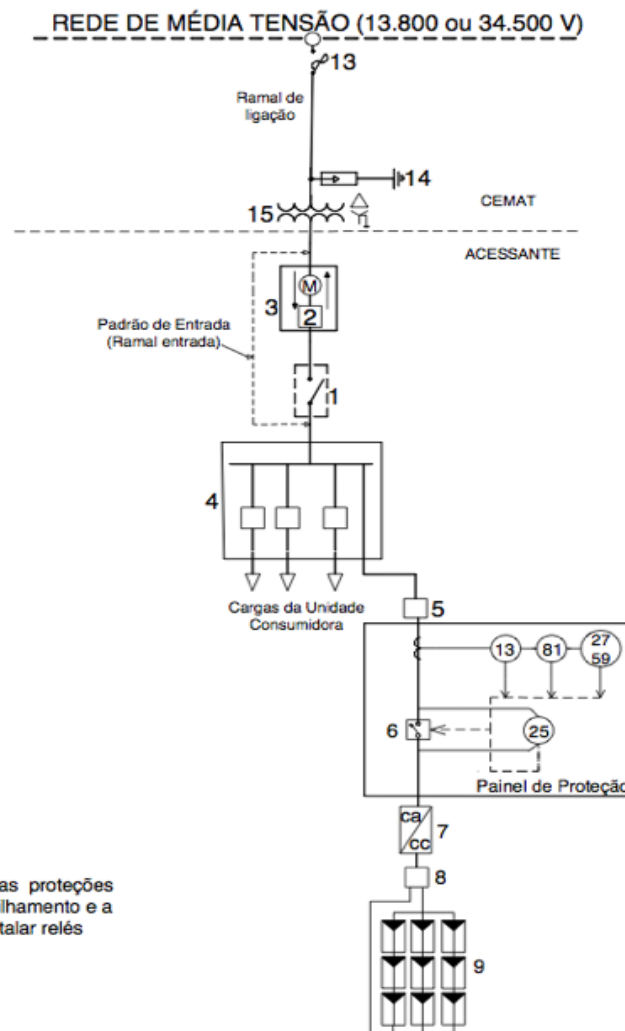
Exemplo Conexão a Rede MT - Eletropaulo/S.Paulo



CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Exemplo Conexão a Rede Média Tensão - Cemat

- M Medição bidirecional - direta ou indireta instalada em caixas no padrão de entrada da UC
- 1 Elemento de Desconexão (ED) - chave seccionadora instalada junto à caixa do padrão de entrada no limite da via pública com o imóvel
- 2 Disjuntor de proteção instalado na caixa do padrão de entrada
- 3 Caixas do Padrão de Entrada de Serviço da UC
- 4 Quadro de Distribuição da UC
- 5 Disjuntor de proteção geral da microgeração
- 6 Elemento de Interrupção (EI)
- 7 Inversor CC/CA
- 8 Disjuntor em CC - proteção do gerador fotovoltaico
- 9 Painéis fotovoltaicos
- 13 Chaves fusíveis
- 14 Pára-raios
- 15 Transformador de distribuição da CEMAT
- 27/59 Elementos de proteção de sub e sobretensão
- 81 Elementos de proteção de sub e sobrefrequência
- 25 Relé de sincronismo
- 13 Elemento de proteção anti-ilhamento



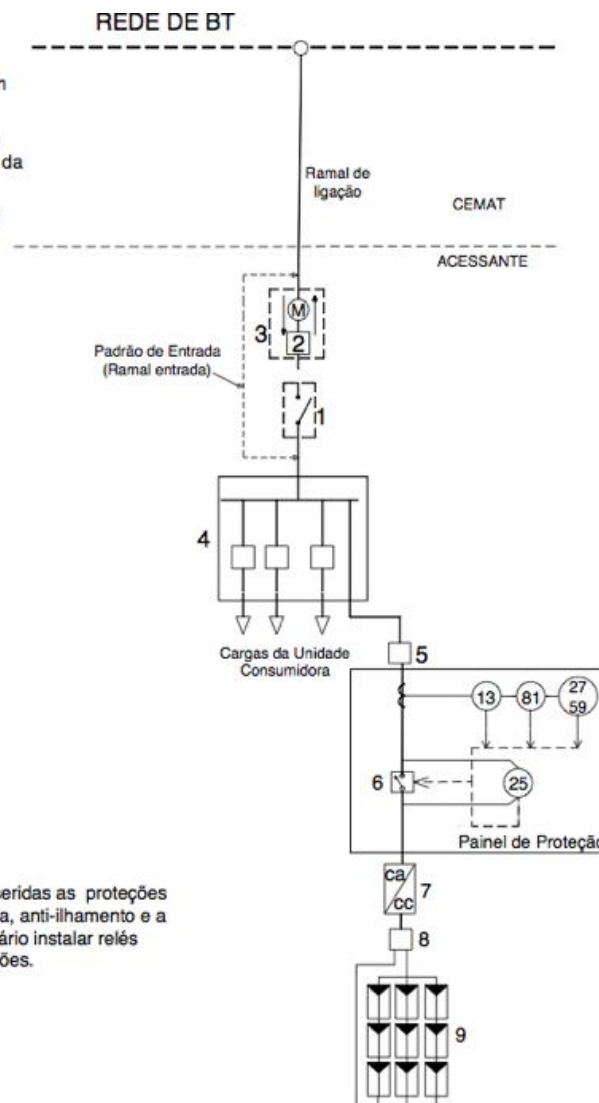
NOTA

Caso no Inversor (elemento 7) estiverem inseridas as proteções de sub e sobretensão, sub e sobrefrequência, anti-ilhamento e a função de sincronismo, não será necessário instalar relés específicos para essas funções.

CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Exemplo Conexão a Rede Baixa Tensão - Cemat/MT

- M Medição bidirecional, direta ou indireta - instalada em caixa fixada no padrão de entrada da UC
- 1 Elemento de Desconexão (ED) - chave seccionadora instalada junto à caixa do padrão de entrada no limite da via pública com o imóvel
- 2 Disjuntor de proteção instalado na caixa do padrão de entrada
- 3 Caixa do Padrão de Entrada de Serviço da UC
- 4 Quadro de Distribuição da UC
- 5 Disjuntor de proteção geral da microgeração
- 6 Elemento de Interrupção (EI)
- 7 Inversor CC/CA
- 8 Disjuntor em CC - proteção do gerador fotovoltaico
- 8 Painéis fotovoltaicos
- 27/59 Elementos de proteção de sub e sobretensão
- 81 Elementos de proteção de sub e sobrefrequência
- 25 Relé de sincronismo
- 13 Elemento de proteção anti-ilhamento



NOTA

Caso no Inversor (elemento 7) estiverem inseridas as proteções de sub e sobretensão, sub e sobrefrequência, anti-ilhamento e a função de sincronismo, não será necessário instalar relés específicos para essas funções.

CONEXÃO À REDE – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Relação de Documentos Requeridos (Caso Eletropaulo/S.P)

- Diagrama unifilar das instalações;
- Diagrama funcional do sistema de paralelismo;
- Características dos TP's, TC's onde aplicáveis e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo;
- Memorial Descritivo;
- Dados da geração:
- Potência;
- Desenho do projeto de instalação;
- Desenho de localização da instalação da geração e recinto de painéis;
- Comprovante de certificação do inversor pelo INMETRO;
- Termo de Responsabilidade conforme modelo existente no final desta Nota Técnica, com firma reconhecida;
- Apresentar ART referente ao projeto e execução;

CONEXÃO À REDE

Exemplo de Ligação

TIPO DE FORNECIMENTO E TENSÃO

Nas áreas de concessão da ELEKTRO, se a potência ativa total for:

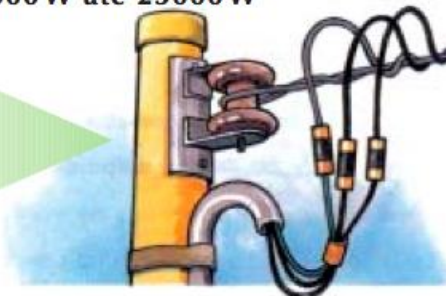
Até 12000W



Fornecimento monofásico
- feito a dois fios:
uma fase e um neutro
- tensão de 127V

Acima de 12000W até 25000W

Fornecimento bifásico
- feito a três fios: duas
fases e um neutro
- tensões de
127V e 220V



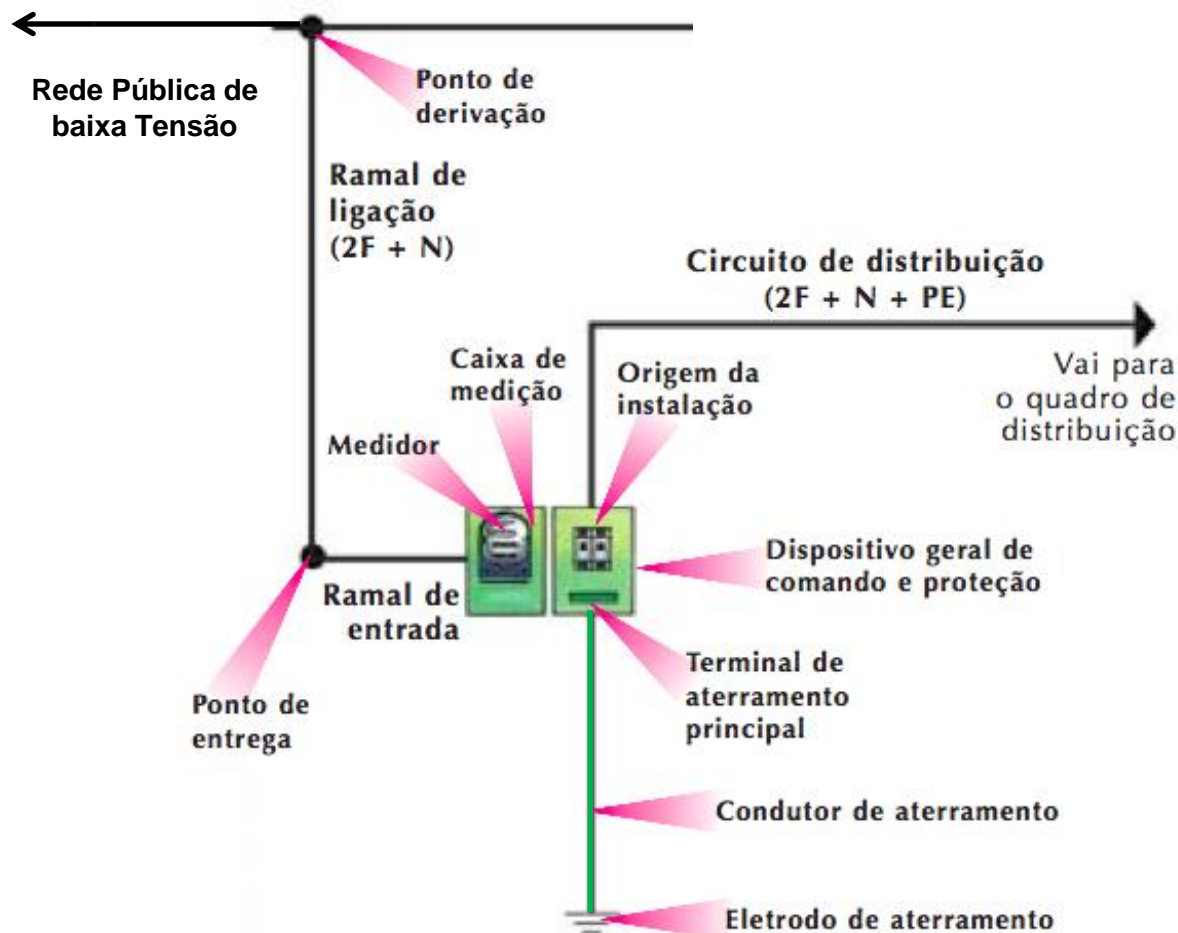
Acima de 25000W até 75000W



Fornecimento trifásico
- feito a quatro fios:
três fases e um neutro
- tensões de 127V e 220V

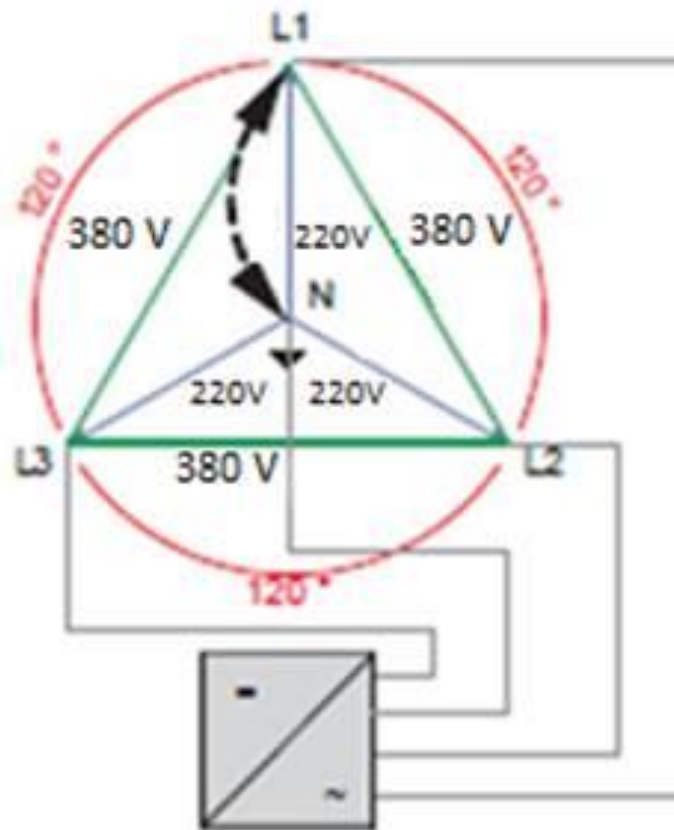
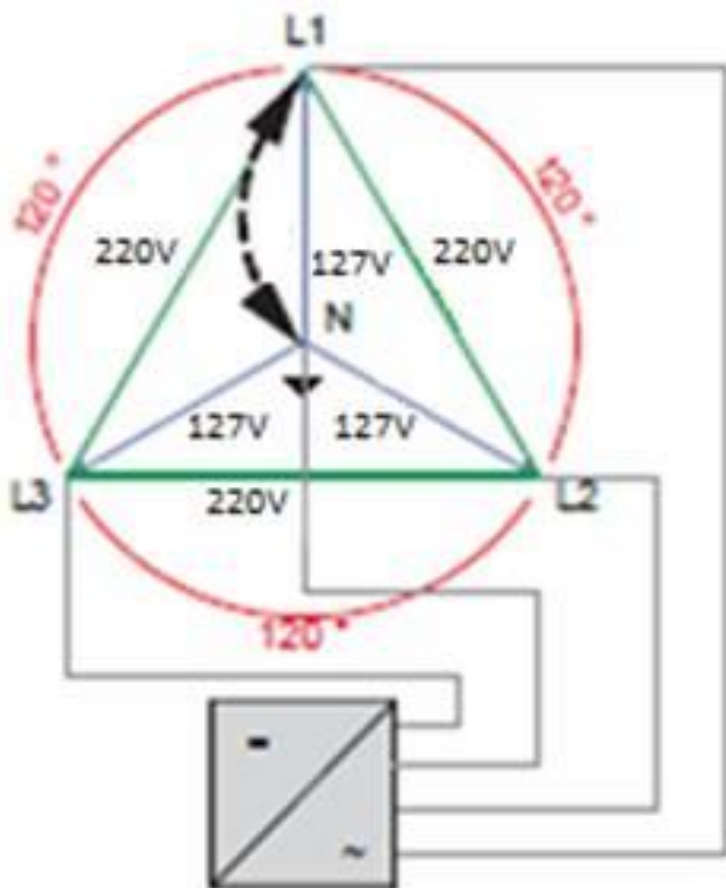
CONEXÃO À REDE

Exemplo de Ligação

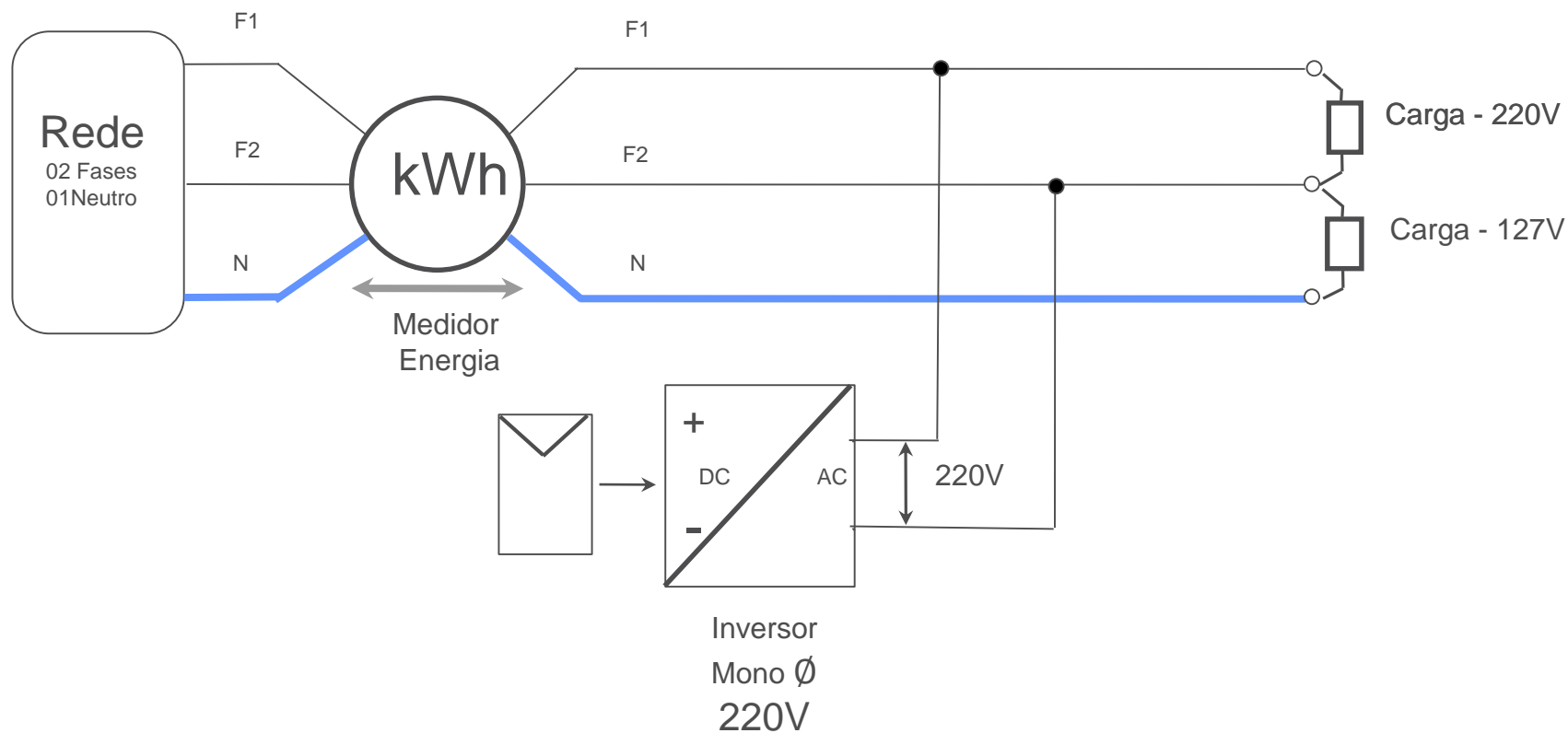


CONEXÃO À REDE

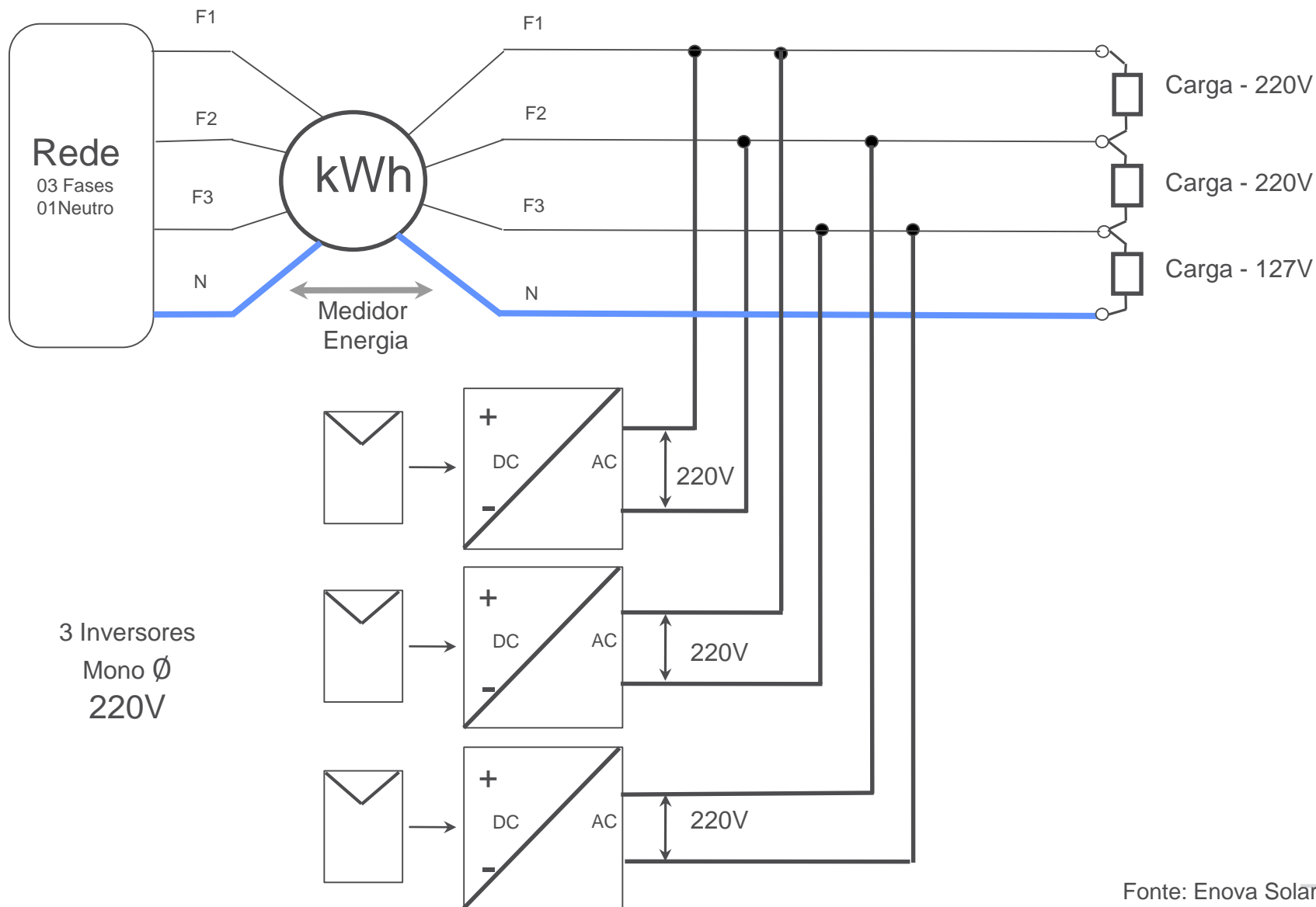
Exemplo de Ligação Trifásica



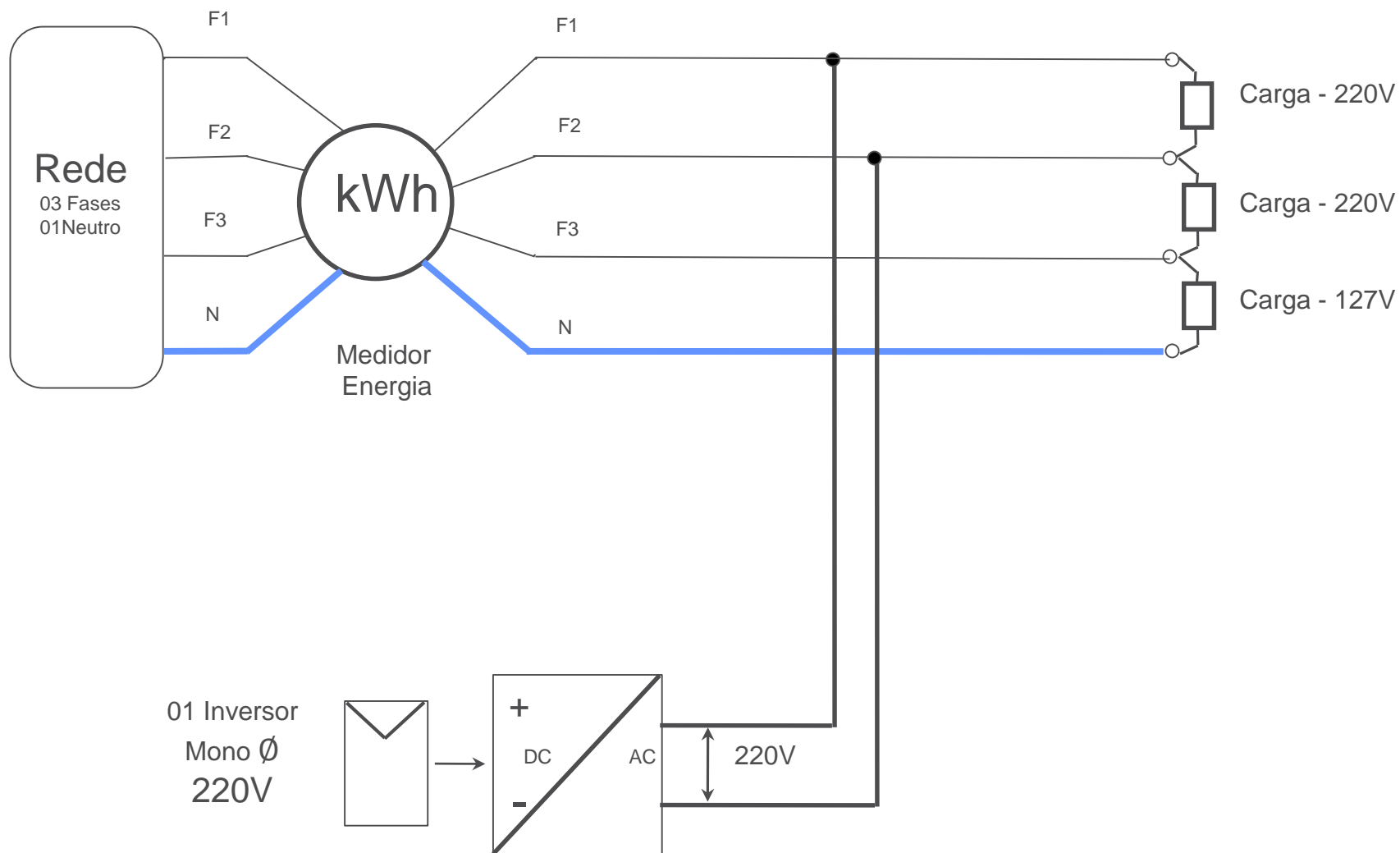
REDE BIFÁSICA: INVERSOR MONOFÁSICO – 220V



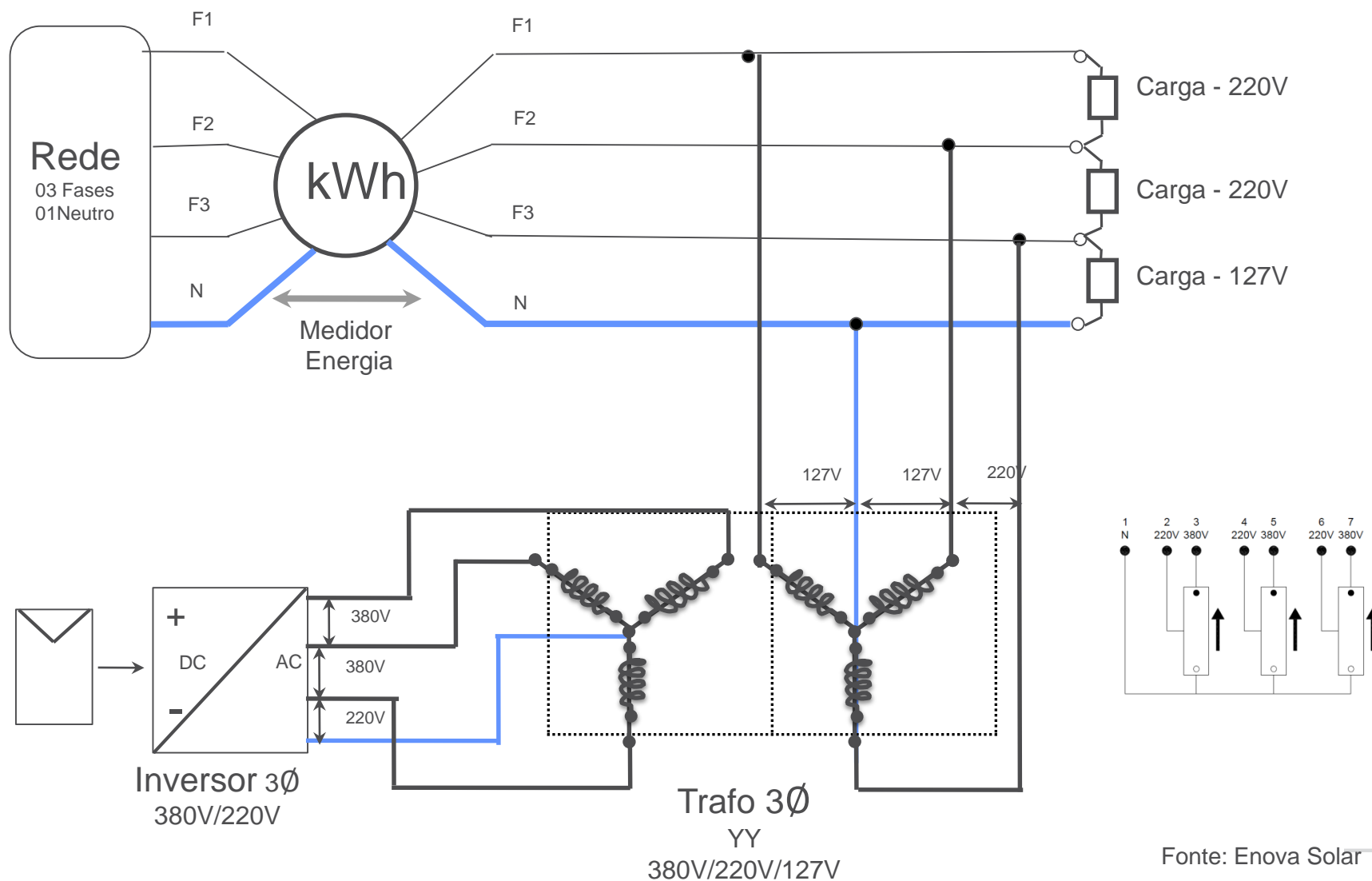
REDE BIFÁSICA: INVERSORES MONOFÁSICOS – 220V



REDE TRIFÁSICA: INVERSOR MONOFÁSICO – 220V



REDE TRIFÁSICA: INVERSOR TRIFÁSICO 380V + TRAFÓ YY – 220V/127V

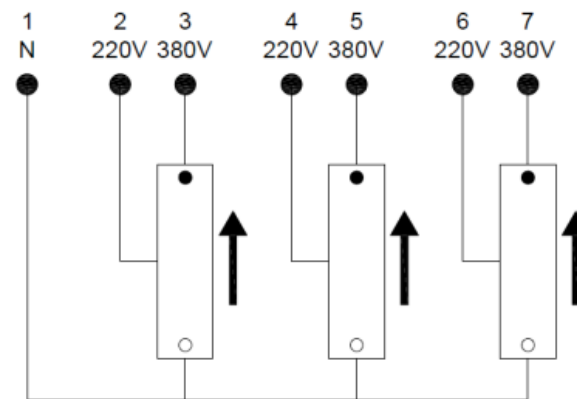


AUTO TRANSFORMADOR

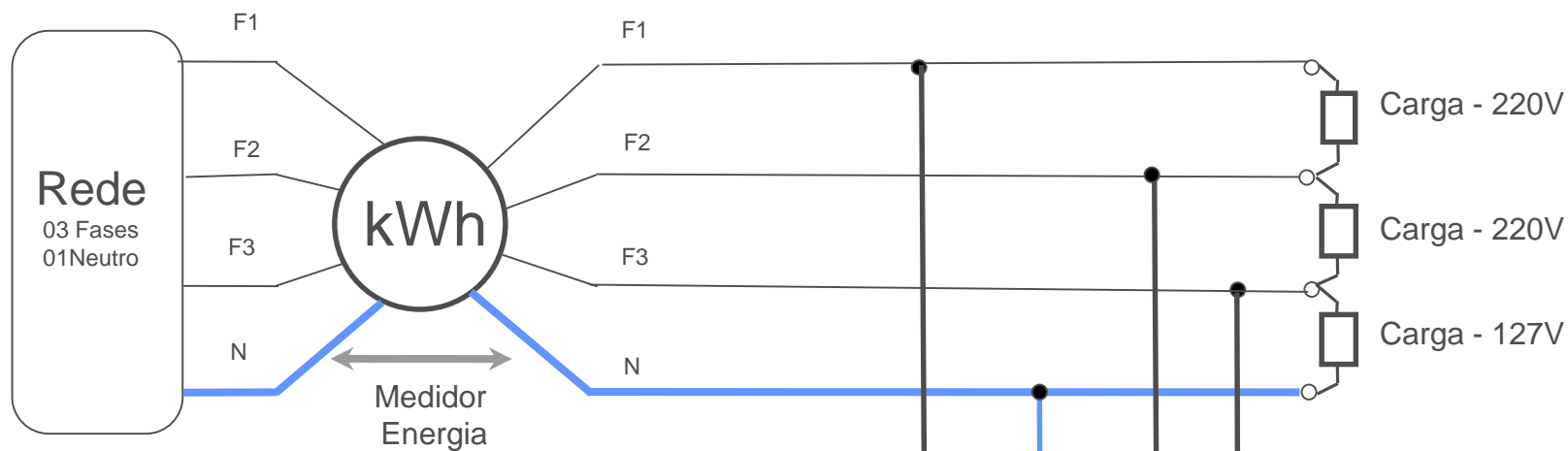


- Baixo Custo: 5kVA: R\$500
10kVA: R\$1.200
- Grau de Proteção: IP23
- Não Garantem Isolação Galvânica

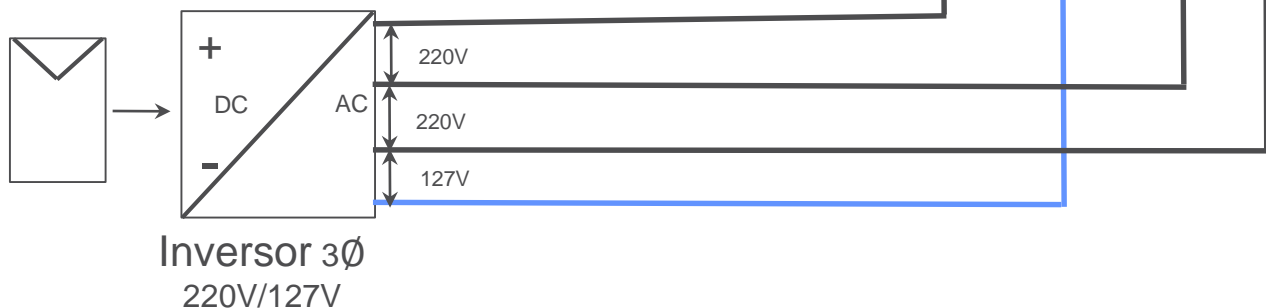
Diagrama de Ligação



REDE TRIFÁSICA: INVERSOR TRIFÁSICO 220V/127V

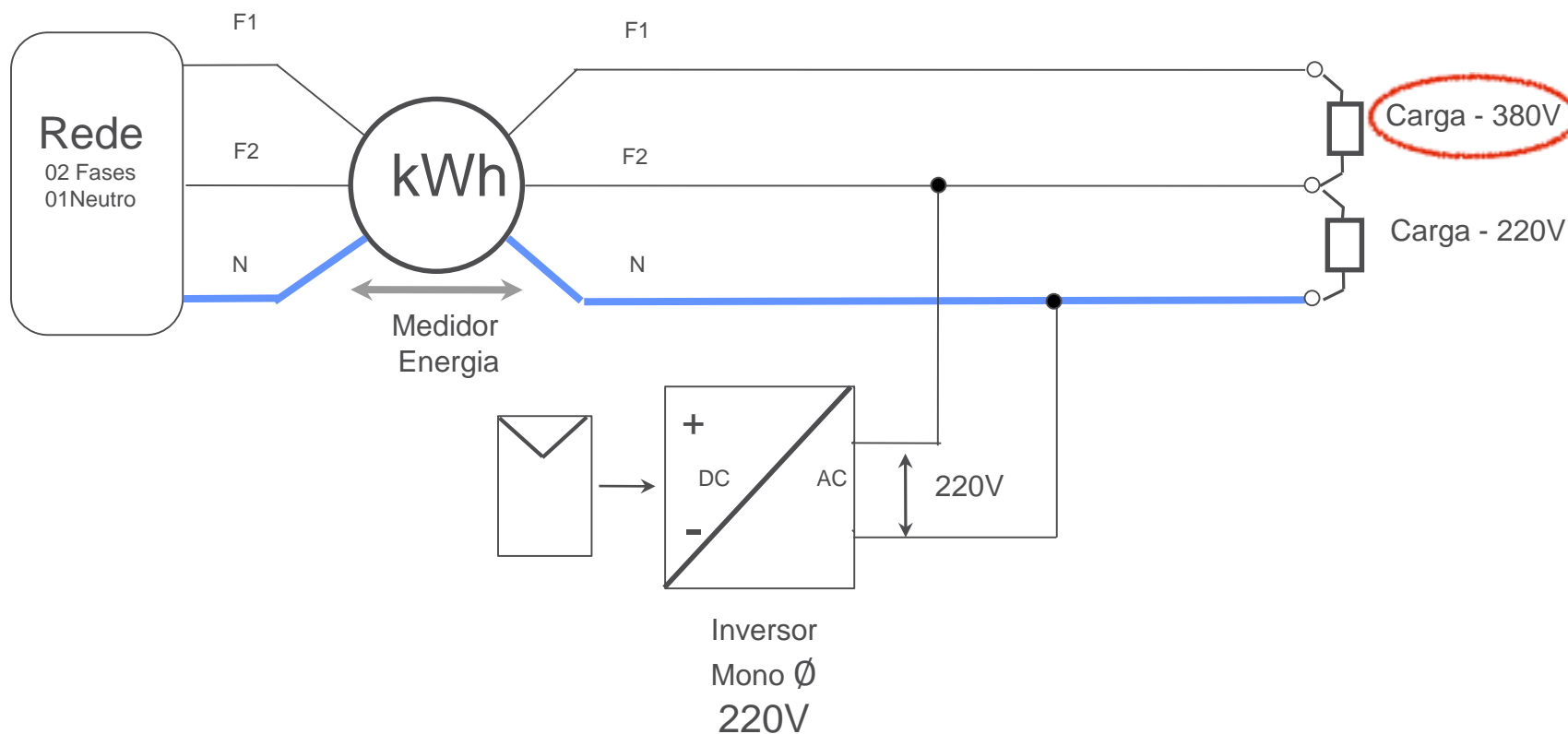


FRONIUS SYMO BRAZIL
(Inversor Trifásico - 220V/127V)



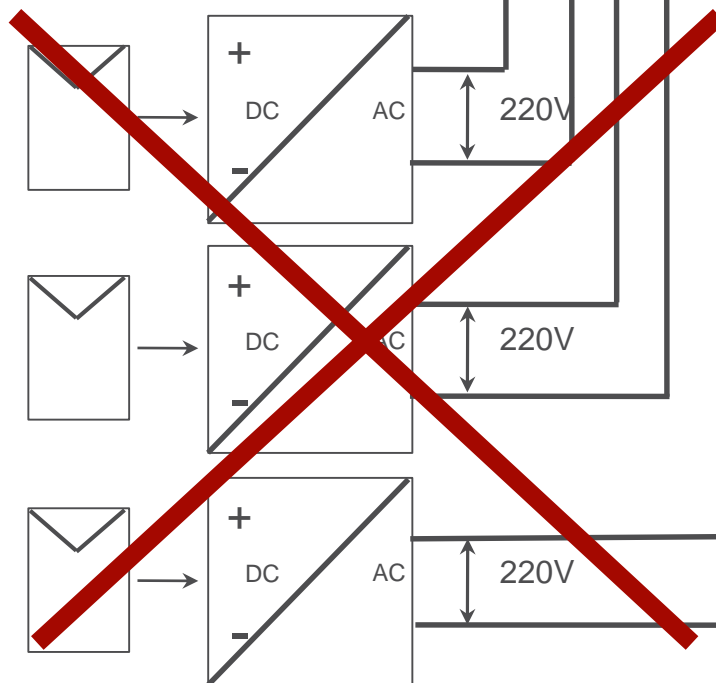
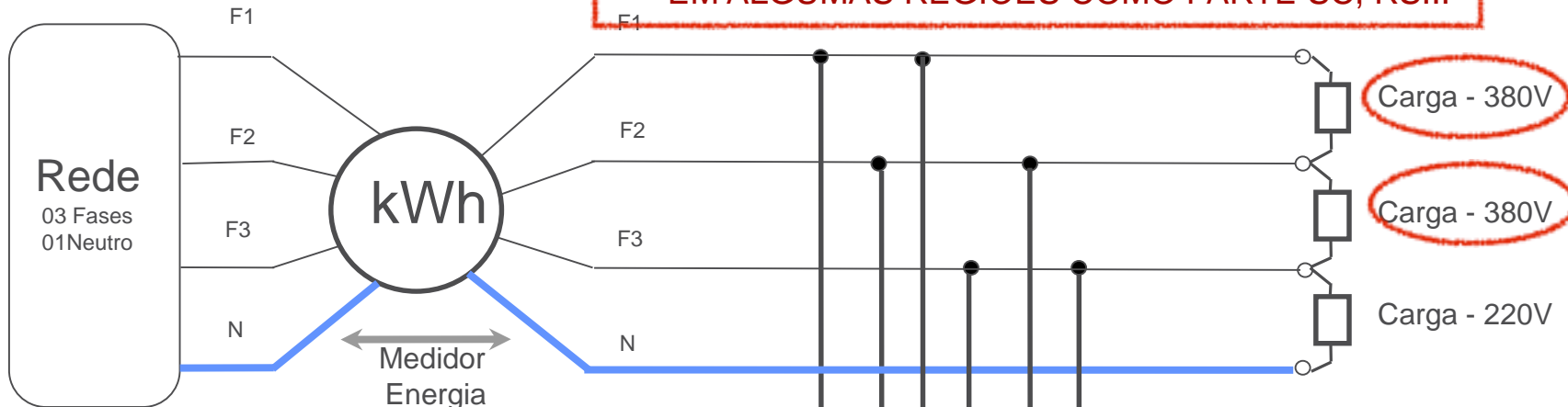
REDE BIFÁSICA: INVERSOR MONOFÁSICO – 220V

EM ALGUMAS REGIÕES COMO PARTE SC, RS...



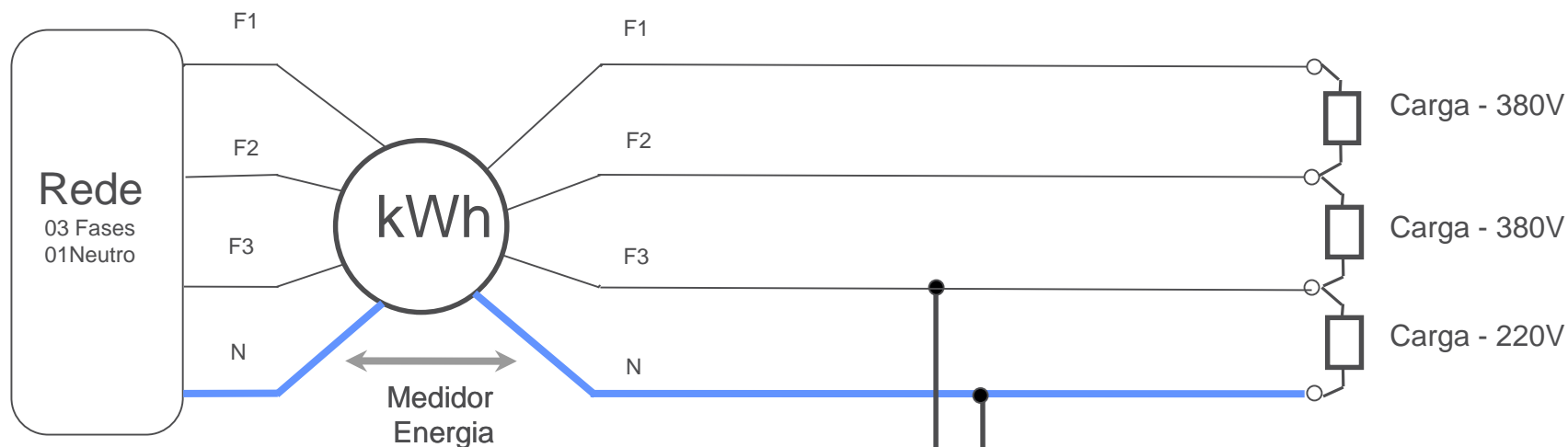
REDE TRIFÁSICA: INVERSORES MONOFÁSICOS – 220V

EM ALGUMAS REGIÕES COMO PARTE SC, RS...



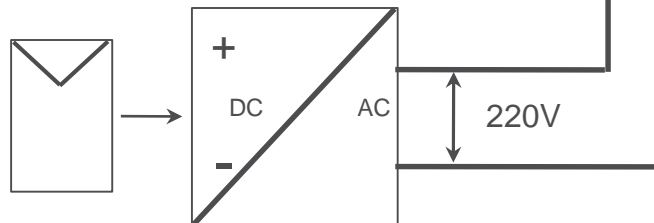
3 Inversores
Mono \emptyset
220V

REDE TRIFÁSICA: INVERSOR MONOFÁSICO – 220V



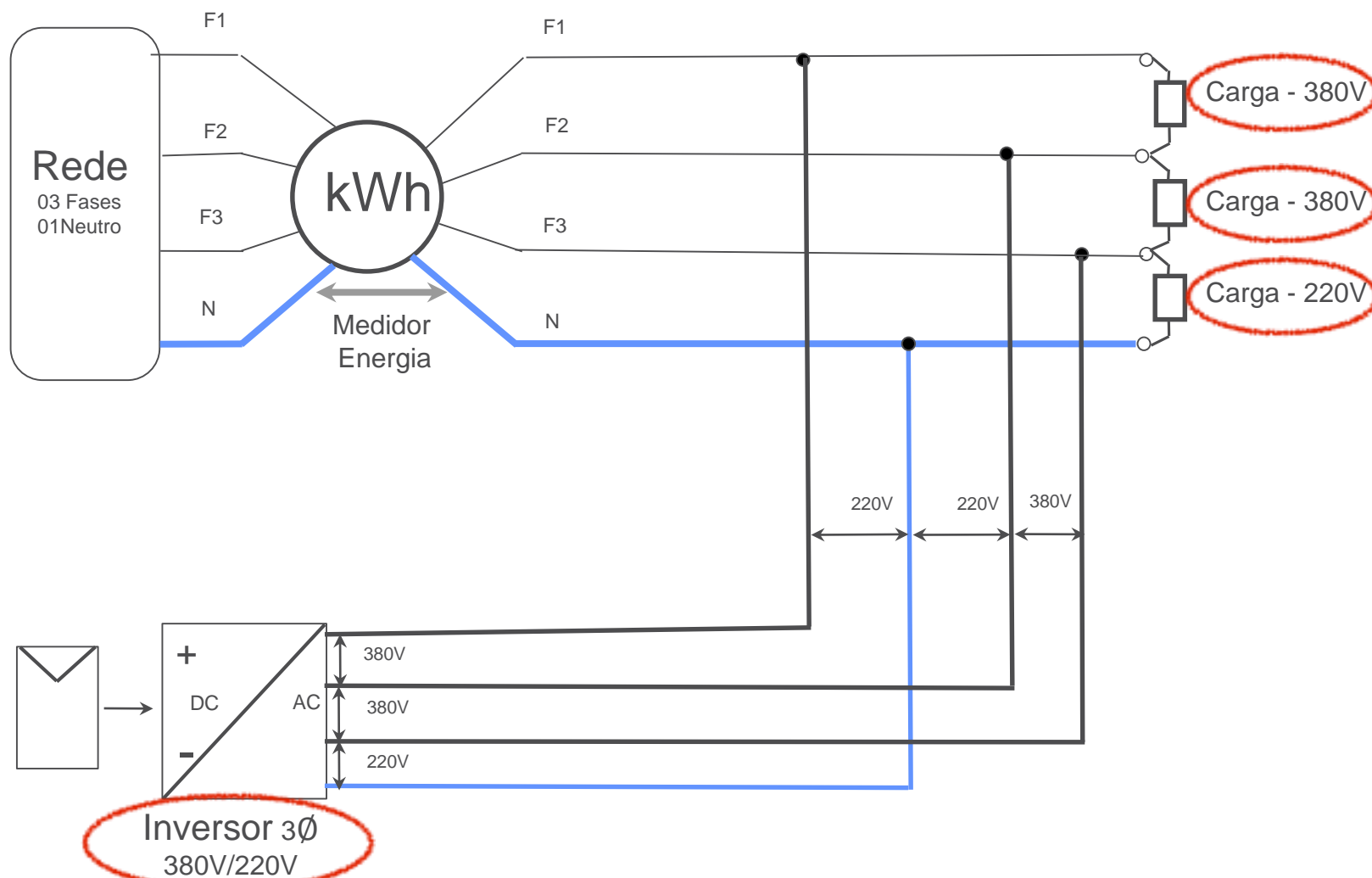
EM ALGUMAS REGIÕES COMO PARTE SC, RS...

01 Inversor
Mono Ø
220V



REDE TRIFÁSICA: INVERSOR TRIFÁSICO 380V/220V

EM ALGUMAS REGIÕES COMO PARTE SC, RS...



RESUMO

- Atendimento aos requisitos da ABNT 16149
- Os parâmetros de conexão variam conforme a Concessionária
- Planejamento da conexão à Rede
- Avaliação do tipo de rede
- Adequação do Sistema ao Tipo da Rede