

## ***NOTA TÉCNICA 6.005***

### ***REQUISITOS MÍNIMOS PARA INTERLIGAÇÃO DE GERADOR DE CONSUMIDOR PRIMÁRIO COM A REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ENEL DISTRIBUIÇÃO SÃO PAULO COM PARALELISMO MOMENTÂNEO***

**Diretoria de Engenharia**

**Gerência de Planejamento do Sistema e Atendimento Técnico**

**Gerência de Padrões e P&D**

## FOLHA DE CONTROLE

### NOTA TÉCNICA 6.005

<b>ELABORADO POR:</b>	Elio Vicentini	Gerência do Planejamento do Sistema e Atendimento Técnico
<b>COLABORADORES:</b>	Márcio Almeida da Silva	Gerência de Padrões e P&D
<b>APROVAÇÃO:</b>	Roberto Silva Vieira	Gerência do Planejamento do Sistema e Atendimento Técnico
	Marcus Martinelli	Gerência de Padrões e P&D
<b>DATA:</b>	Abril de 2019	
<b>VERSÃO:</b>	6.0	

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS MODIFICAÇÕES	ELABORADO POR:	COLABORADORES	APROVAÇÃO
0	Abril/1998	Elaboração na Norma Técnica	Elio Vicentini Felisberto Takahashi		José Luis Cavaretti
5.0	Janeiro/11	Revisão dos itens: - Revisão Geral e Adequações às Resoluções n <sup>o</sup> s: 390 e 414 da ANEEL.	Elio Vicentini	Márcio A. da Silva Valdivino A. Carvalho	Gerson Islai Pimentel
6.0	Abril/19	Revisão dos itens: - Logótipo e nome ENEL; - Revisão Geral e Adequações às Resoluções n <sup>o</sup> s: 482 e 687 da ANEEL.	Elio Vicentini	Márcio A. da Silva	Roberto Silva Vieira Marcus Martinelli

## ÍNDICE

<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>1. APLICAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES.....</b>	<b>6</b>
<b>3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONDIÇÕES GERAIS.....</b>	<b>9</b>
<b>5. REQUISITOS TÉCNICOS.....</b>	<b>10</b>
<b>6. APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>13</b>
<b>7. PROTEÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>8. INSPEÇÕES E TESTES .....</b>	<b>17</b>
<b>9. DIAGRAMAS UNIFILARES.....</b>	<b>18</b>
<b>9.1. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Média Tensão – Proteção Indireta.. .....</b>	<b>18</b>
<b>9.2. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Baixa Tensão – Proteção Indireta.. .....</b>	<b>19</b>
<b>9.3. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Média Tensão – Proteção Direta.....</b>	<b>20</b>
<b>9.4. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Baixa Tensão – Proteção Direta.....</b>	<b>21</b>
<b>10. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>11. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....</b>	<b>23</b>
<b>12. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>13. MODELO DO “TERMO DE RESPONSABILIDADE” .....</b>	<b>25</b>
<b>14. VIGÊNCIA.....</b>	<b>26</b>

## **OBJETIVO**

Esta Nota Técnica tem por objetivo fornecer as diretrizes básicas para elaboração de projeto necessário à interligação entre a rede de distribuição da Enel Distribuição São Paulo e gerador particular de consumidor, com paralelismo momentâneo, visando os aspectos de proteção, operação e segurança.

## 1. APLICAÇÃO

Esta nota técnica é aplicável em toda a área de concessão desta distribuidora, a todos os consumidores atendido em tensão primária de distribuição e que desejam instalar grupos geradores de energia em suas instalações.

## 2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

- NBR-14039 – Instalações elétricas de alta tensão (de 1,0kV a 36,2kV);
- ND 6.002 – Apresentação de Projeto e Instalação de Grupo de Geradores Particulares;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 235, de 14/11/2006;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 390, de 15/12/2009;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 414, de 09/09/2010;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 482, de 17/04/2012;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 517, de 11/12/2012;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 687, de 24/11/2015;
- Resolução Normativa ANEEL N.º 789, de 17/10/2017;
- Lei nº 9.074 de 07/07/1995.

**OBS:** Esta Nota Técnica assim como todas as normas que a integram poderão sofrer revisões por consequência da mudança na Legislação em vigor, revisões normativas ou mudanças de tecnologias. Estas alterações serão realizadas sem prévio aviso e atualizadas no site da Enel Distribuição São Paulo.

### 3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

As definições e termos utilizados neste documento estão apresentados a seguir.

- **ART – Anotação de Responsabilidade Técnica:** documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra;
- **CONFEA:** Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
- **CREA:** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
- **Distribuidora:** agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica;
- **Paralelismo Momentâneo:** tipo de conexão em que o sistema dispõe de dispositivos que sincronizam e compatibilizam as grandezas elétricas do gerador com a rede, possibilitando o acoplamento entre as duas fontes de energia. Esse acoplamento é mantido por 15 segundos, tempo necessário para o gerador assumir a carga da instalação alimentada pela rede e desligar o disjuntor de rede. No retorno da alimentação para a rede o processo se repete e a ou devolver a mesma para a rede e desligar o disjuntor do gerador na ocasião do retorno da alimentação pela Distribuidora, sem haver qualquer tipo de interrupção às cargas;
- **Ponto de Entrega:** ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento;
- **Rede de Distribuição:** considerado nesta nota técnica como a rede elétrica constituída de cabos e acessórios instalados como parte do sistema elétrico da Enel Distribuição São Paulo que opere nas tensões de distribuição em baixa tensão (115 V a 440 V) e média tensão (3,8 kV a 34,5 kV);

- **Unidade Consumidora ou de consumo:** conjunto de instalações e equipamentos elétricos, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.



#### **4. CONDIÇÕES GERAIS**

Todos os consumidores estabelecidos na área de concessão da Enel Distribuição São Paulo, atendidos em tensão primária de distribuição, devem comunicar por escrito, a eventual utilização ou instalação de grupos geradores de energia em sua unidade consumidora. A utilização das mesmas está condicionada à análise de projeto, viabilidade e compatibilidade do sistema e ainda, inspeção, testes e liberação para funcionamento por parte desta distribuidora.

Após a liberação da concessionária, não devem ser executadas quaisquer alterações no sistema de interligação de gerador particular com a rede da Enel Distribuição São Paulo, sem que sejam aprovadas as modificações, a qual o interessado deve encaminhar o novo projeto para análise, inspeção, teste e liberação por parte desta concessionária.

## 5. REQUISITOS TÉCNICOS

Esta Nota Técnica visa à segurança, proteção, qualidade de fornecimento e a operação do sistema elétrico da Enel Distribuição São Paulo.

A Enel Distribuição São Paulo só permitirá o paralelismo momentâneo da rede com o gerador particular do consumidor desde que não resulte em problemas técnicos e de segurança para o sistema desta distribuidora, bem como para outros consumidores em geral.

O projeto deverá ser submetido à análise prévia da Enel Distribuição São Paulo, que verificará a possibilidade do paralelismo, podendo, quando necessário, por meio de notificação, solicitar a instalação de novos equipamentos para aumentar a confiabilidade do sistema de transferência.

Todos os equipamentos específicos para instalação do sistema de paralelismo devem atender aos requisitos mínimos contidos nesta Nota Técnica, reservando-nos o direito de solicitar a substituição e/ou inclusão de novos equipamentos.

É de inteira responsabilidade do consumidor a proteção de seus equipamentos, razão pela qual esta concessionária não se responsabilizará por eventuais danos que possam ocorrer no(s) gerador(es) do consumidor ou qualquer outra parte do seu sistema elétrico, devido a defeitos, surtos e etc.

Somente será permitido o paralelismo permanente de geradores trifásicos com frequência nominal de 60 Hz.

Todos transformadores de força utilizados na instalação devem ser conectados em triângulo no lado da Alta Tensão (AT) e em estrela aterrado no lado da Baixa Tensão (BT).

Não haverá restrição de tempo de permanência do paralelismo, porém, será considerada em questão contratual, a disponibilidade de reserva de energia, a qual será tributada conforme regulamentação vigente nos casos em que durante o período de paralelismo, os geradores do consumidor suprirem toda a carga da instalação.

Os geradores devem ser instalados em locais secos, ventilados, de fácil acesso para manutenção e isolados fisicamente através de paredes de alvenaria ou similar, do posto de medição e/ou de transformação.

Os quadros e painéis de comando do sistema de transferência devem ser instalados em recinto diferente do recinto do gerador, ou seja, em sala específica de comando.

O tempo máximo de permanência do paralelismo é de 15s quando da transferência de carga entre a rede e o gerador e vice-versa.

Casos não previstos nesta instrução deverão ser analisados de modo específico por parte do corpo técnico da Enel Distribuição São Paulo.

A geração do consumidor poderá assumir totalmente ou parcialmente a carga da instalação, sendo de responsabilidade civil e criminal do consumidor a ocorrência eventual de qualquer acidente decorrente da interligação intencional ou acidental da alimentação das cargas em paralelo com o sistema distribuidor desta concessionária.

Para casos onde a proteção do disjuntor geral de entrada for através de relés diretos, deverão ser instalados no disjuntor de rede (2) os relés 50/51 de fase e de neutro, incorporados ao sistema de supervisão e proteção do paralelismo, a fim de obter uma proteção e seletividade adequada da instalação. A atuação destes relés deverá acionar o comando de “desliga” do disjuntor geral de entrada (1) e do disjuntor de rede (2) do sistema de paralelismo. Os geradores nesses casos deverão assumir a carga total da instalação.

O referido sistema poderá contemplar temporização para confirmação do restabelecimento efetivo da rede da concessionária, quando seu funcionamento for ativado por falta de tensão.

A Enel Distribuição São Paulo não se responsabilizará por mudanças que tenham que ser efetuadas em instalações que forem executadas sem a apreciação prévia do projeto da referida instalação.

Os quadros e painéis de comando do sistema de transferência devem ser instalados preferencialmente fora do recinto do gerador, ou seja, em sala específica de comando.

A liberação do funcionamento do grupo gerador pela Enel Distribuição São Paulo limita-se, exclusivamente, ao que se refere à conexão elétrica, cabendo ao interessado obter as licenças de funcionamento junto aos demais órgãos públicos, tais como Ambientais, CETESB, Corpo de Bombeiros, Prefeituras, etc.

Além dos requisitos mínimos descritos nesta Nota Técnica, o projeto e a instalação de grupos geradores devem observar as normas e recomendações da ABNT para este tipo de instalação, bem como atender a regulamentação contida na NR-10.

## 6. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto da subestação primária ou subestação primária existente que será provida de sistema de paralelismo momentâneo deverá conter, além do solicitado no Livro de Instruções Gerais, os seguintes dados:

1. Apresentar ART – Anotação de Responsabilidade Técnica relativa ao projeto e à execução da instalação do sistema de paralelismo entre a rede da Enel Distribuição São Paulo e o gerador do cliente;
2. Diagrama unifilar geral das instalações;
3. Diagrama funcional do sistema de paralelismo;
4. Memorial descritivo da instalação;
5. Características dos TP's, TC's e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo;
6. Dados do (s) gerador (es):
  - a. Potência dos geradores;
  - b. Impedância transitória, subtransitória e de regime;
  - c. Tipo de máquina.
7. Desenho do projeto de instalação e recinto do gerador;
8. Desenho de localização do recinto do gerador e sala de comando/painéis na planta geral da instalação;
9. Características dos TP's, TC's e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo, onde aplicáveis;
10. Documento de comprovação de vínculo entre cliente e projetista/executor da obra;
11. Documentos do cliente cadastrado como responsável pela unidade consumidora (RG ou CPF para pessoas físicas e CNPJ para pessoas jurídicas);

12. Termo de Responsabilidade conforme modelo existente no final desta Nota Técnica, com firma reconhecida;
13. Estudo de ajustes dos dispositivos de proteção.

**OBS:**

1. Com exceção do Termo de Responsabilidade os demais documentos devem ser apresentados em meio digital (CD).
2. O interessado na implantação da central geradora deve observar e atender o requerido no Art.19, §1º e §2º da Resolução ANEEL nº390/2009 junto ao órgão regulador/competente.

## 7. PROTEÇÃO

A capacidade de curto-circuito em qualquer parte da rede de distribuição, não poderá ultrapassar o valor de 8 kA no intervalo de tempo em que à rede e o gerador do consumidor operar em paralelo.

O relé direcional de potência (32) deve ser ajustado para permitir um fluxo reverso máximo de 30% da potência do(s) grupo(s) gerador(es) limitado até o valor de 500 kVA, durante 500ms para a rede da Enel Distribuição São Paulo, durante o período de operação em paralelo, em virtude da equalização de potência entre rede e gerador na ocasião de variação sensível de carga. Para clientes é permitida a exportação de energia para a rede no limite da demanda contratada.

O relé de sobrecorrente direcional (67) deverá ser ajustado em um valor que seja sensível o suficiente para detectar correntes de falta na rede da Enel Distribuição São Paulo.

O relé de medição do ângulo da fase (78) deverá ser ajustado entre 5° e 8°.

Na ocorrência de uma falta na rede da Enel Distribuição São Paulo durante a operação de paralelismo, o sistema de paralelismo deverá desligar o disjuntor de interligação (disjuntor 2) e isolar o consumidor da rede, antes do primeiro religamento do circuito alimentador desta concessionária.

O paralelismo só será permitido através de disjuntores supervisionados por relés de sincronismo.

Disjuntores, chaves seccionadoras e/ou qualquer outro equipamento de manobra que permita o paralelismo sem supervisão do relé de sincronismo deverão possuir intertravamentos que evitem o fechamento de paralelismo por esses equipamentos.

Não será permitido o religamento automático nos disjuntores que possam efetuar o paralelismo e que não sejam comandados pelo Sistema de Operação em Paralelo (SOP).

Não será permitido em hipótese alguma ao consumidor, energizar o circuito da Enel Distribuição São Paulo que estiver fora de operação, cabendo ao

consumidor total responsabilidade (civil e criminal) caso esse fato venha a acontecer, não cabendo, portanto, a Enel Distribuição São Paulo, nenhuma responsabilidade por eventuais danos materiais e humanos. Assim, é imprescindível a instalação de relés de tensão que impeçam o fechamento do disjuntor de interligação, quando o circuito desta concessionária estiver desenergizado.



## 8. INSPEÇÕES E TESTES

Deverão ser apresentados os laudos de aferição, calibração e ensaios das proteções e demais comandos do sistema de paralelismo, antes da inspeção do referido sistema, para comparar os resultados obtidos com os valores de ajustes propostos.

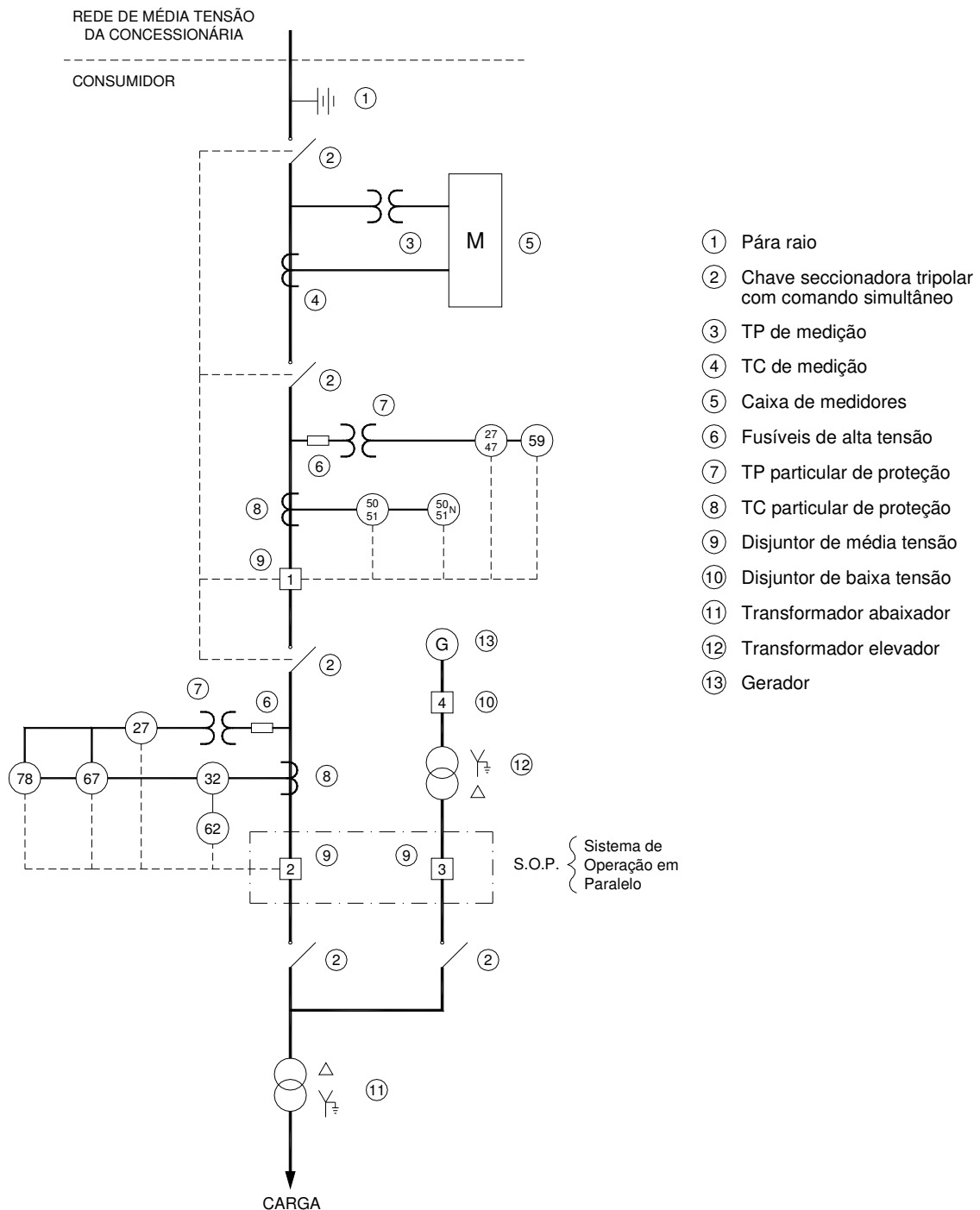
A execução física do sistema deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado pela Enel Distribuição São Paulo, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepâncias.

Serão verificados e testados todos os mecanismos e equipamentos que compõem o sistema de paralelismo e serão realizadas diversas operações de entrada e saída do paralelismo da geração para certificar-se do bom desempenho do sistema, com acompanhamento de pessoal técnico desta Distribuidora.

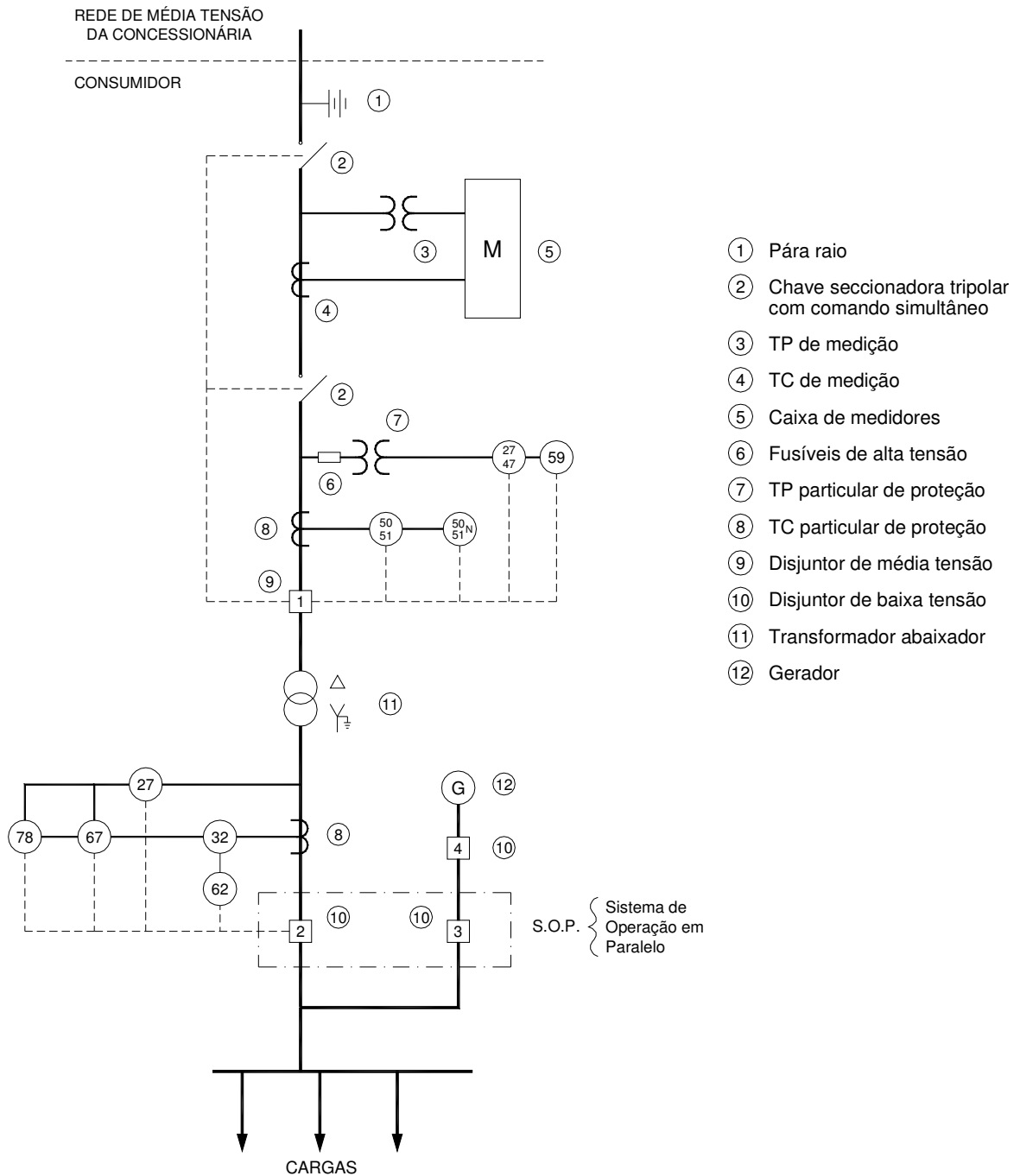
À Enel Distribuição São Paulo é reservado o direito de efetuar em qualquer momento, inspeções nas instalações do consumidor para averiguação das condições do Sistema de Paralelismo.

## 9. DIAGRAMAS UNIFILARES

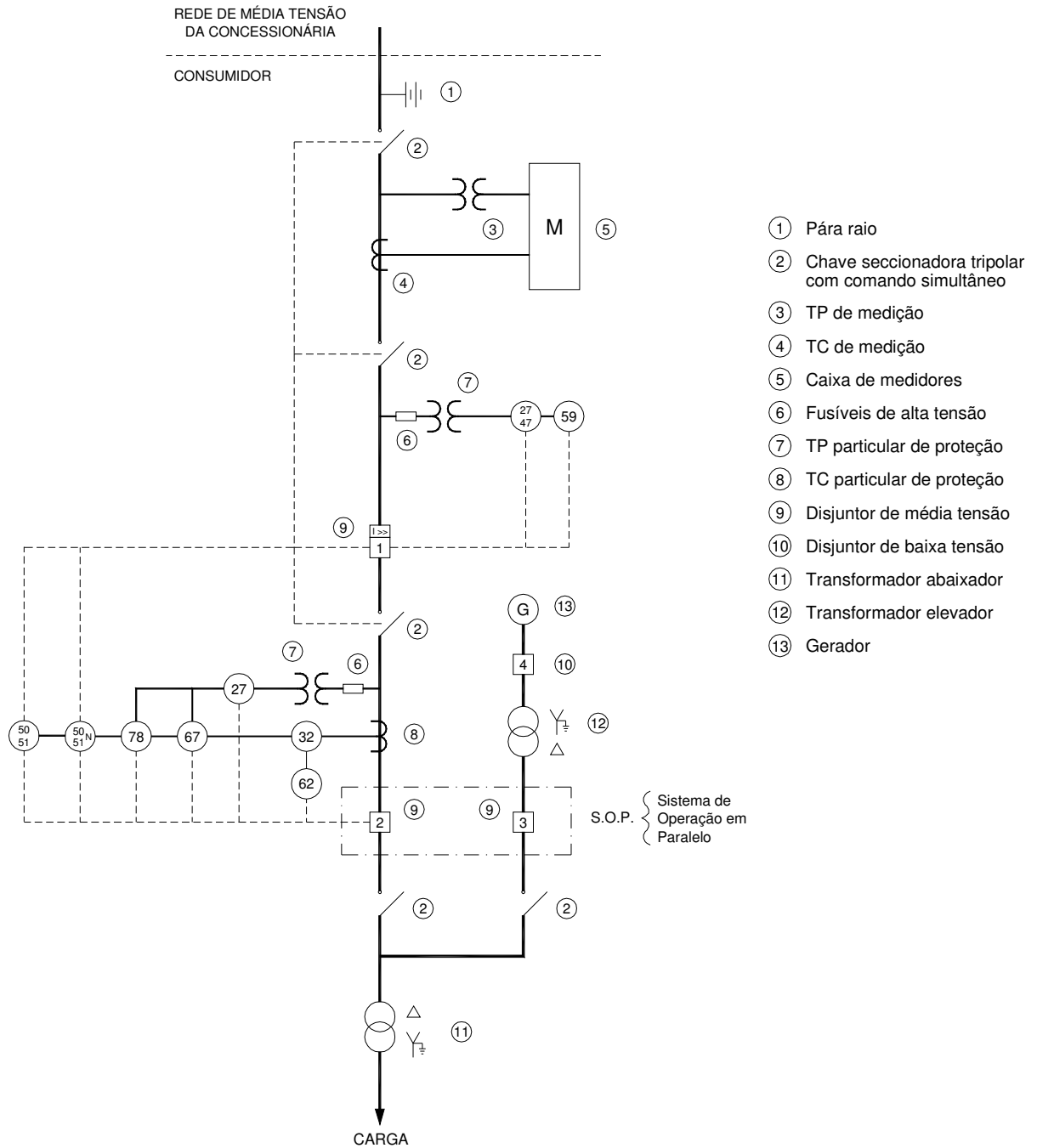
### 9.1. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Média Tensão – Proteção Indireta



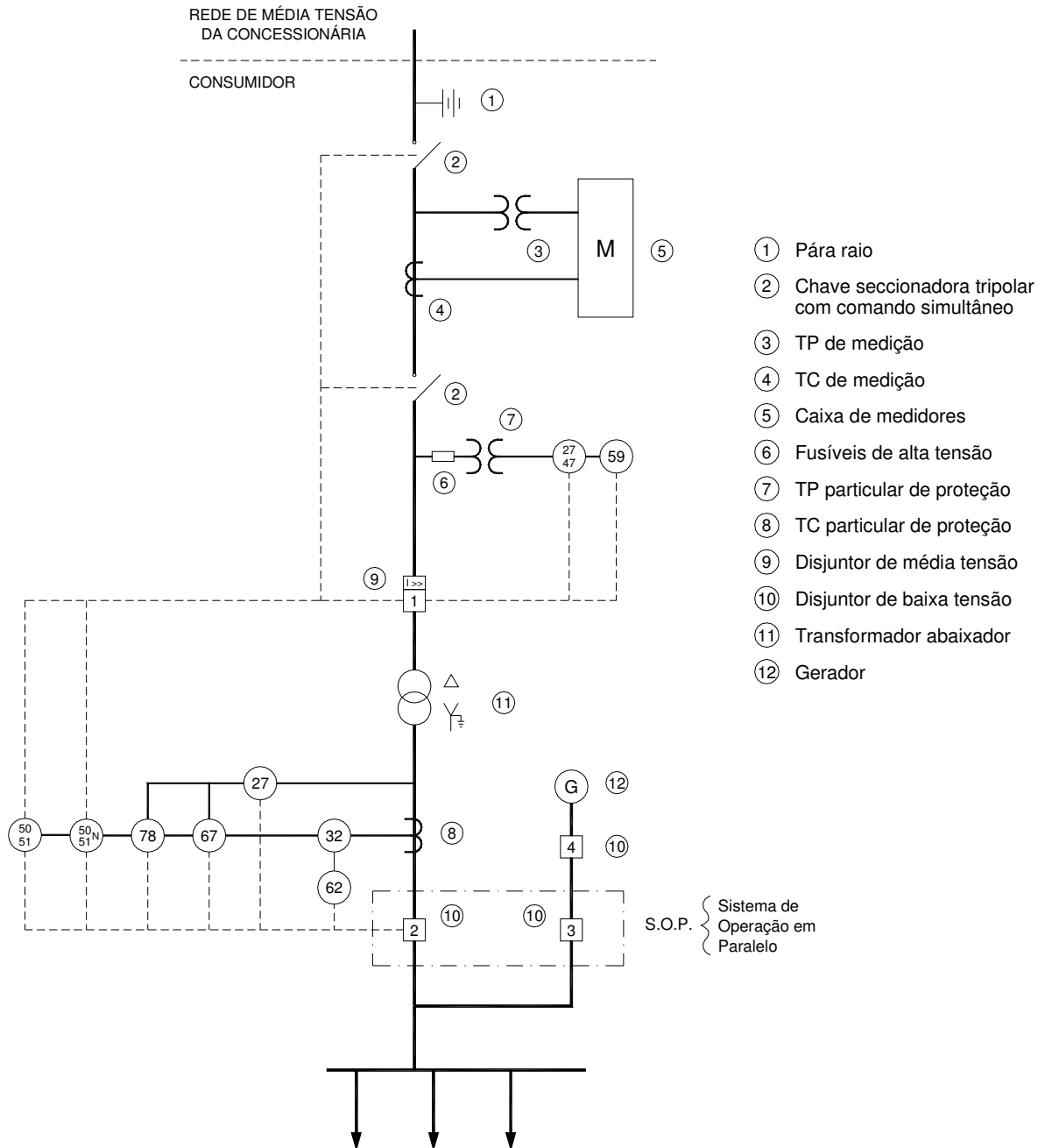
## 9.2. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Baixa Tensão – Proteção Indireta



### 9.3. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Média Tensão – Proteção Direta



### 9.4. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Baixa Tensão – Proteção Direta



## 10. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

- **27/47 - Relé de Subtensão e Inversão de Fase:** para abrir o disjuntor 2 na ocorrência de qualquer um desses eventos, com temporizador para não abrir o mesmo, no caso de uma falta transitória quando o consumidor estiver sendo alimentado pela rede.
- **32/62 - Relé Direcional de Potência:** para abrir o disjuntor 2 quando fluir para a rede um fluxo de potência maior do que o preestabelecido, quando o sistema estiver em paralelo, com temporizador.
- **50/51 - 50/51N - Relés de Sobrecorrente Instantâneos e Temporizados de Fase e de Neutro:** para abrir os disjuntores 1 e 2 no caso de faltas internas no consumidor.
- **59 - Relé de Sobretensão de Fase:** para detectar tensões inadequadas da rede e comandar o desligamento do disjuntor 2.
- **67 - Relé de Sobrecorrente Direcional Instantâneo e Temporizado de Fase:** para abrir o disjuntor 2 no caso do gerador contribuir para uma falta na rede, quando o sistema estiver em paralelo.
- **78 - Relé de Medição do Ângulo da Fase entre duas Fontes Diferentes (rede e gerador):** para comandar o desligamento do disjuntor 2, caso o ângulo entre a fase da rede e do gerador ultrapasse um valor predeterminado.
- **81 – Relé de sub e sobre frequência:** para comandar o desligamento do disjuntor 2, caso a frequência da rede ultrapasse os valores predeterminados.
- **S.O.P. - Sistema de Sincronismo:** para comandar abertura e fechamento dos disjuntores que permitem o paralelismo, quando os dois circuitos estiverem nos limites desejados de frequência e ângulo de fase para realizarem a operação.

## 11. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Deve ser instalada sinalização de segurança nos pontos de intervenção humana na ocasião de uma operação de emergência, como:

- Caixa de Medição (BT/MT);
- Disjuntor Geral de MT;
- Disjuntor Geral de BT (para clientes em baixa tensão).

A sinalização deverá ser feita através de placa metálica gravada ou esmaltada a fogo, ou acrílica gravada em relevo, devidamente fixada por meio de parafusos ou rebitada, com espessura mínima de 1 mm, conforme o modelo apresentado abaixo.



Placa de sinalização padrão de conexão de micro e minigeração

## **12. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Casos que não estejam previstos nesta norma devem ser submetidos a aprovação prévia desta Distribuidora e serão objeto de análise específica, não cabendo a esta Distribuidora qualquer ônus a em relação a necessidade de alterações de projetos executados sem a devida aprovação.



**13. MODELO DO “TERMO DE RESPONSABILIDADE”****TERMO DE RESPONSABILIDADE**

A Empresa \_\_\_\_\_,  
CNPJ n.º \_\_\_\_\_,  
representada pelo Engenheiro \_\_\_\_\_,  
registrado no CREA \_\_\_\_\_ sob o n.º \_\_\_\_\_,  
declara ser responsável pelo projeto, dimensionamento dos  
equipamentos, dispositivos de proteção e instalação do Sistema de  
Transferência Automática Rede/Gerador com Paralelismo Momentâneo,  
instalado no consumidor, instalado no  
consumidor \_\_\_\_\_, situado à  
\_\_\_\_\_, Município de  
\_\_\_\_\_, o qual é responsável  
pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não  
energizar em hipótese alguma o alimentador da Enel Distribuição São  
Paulo, quando este estiver fora de operação, assumindo total  
responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de acidentes  
ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação  
inadequada dos equipamentos desse Sistema.

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável  
Técnico

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável  
Consumidor

## 14. VIGÊNCIA

Esta Norma Técnica entra em vigência no ato da publicação desta no site da Enel Distribuição São Paulo ([www.eneldistribuicaoosp.com.br](http://www.eneldistribuicaoosp.com.br)).