

*Exigências mínimas para
Interligação de Gerador de
Consumidor Primário com a Rede
de Distribuição da Energisa com
Paralelismo Permanente*

ENERGISA/C-GTCD-NRM/Nº089/2018

Norma de Distribuição Unificada

NDU - 019

Revisão 3.0 Junho/2018



Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos necessários para a elaboração de projeto e demais exigências necessárias à interligação entre a rede de distribuição da Energisa e gerador particular, com paralelismo permanente, visando os aspectos de proteção, operação e segurança.

Observando as exigências técnicas, econômicas e de segurança recomendadas pela ABNT, e em conformidade com as prescrições vigentes nos Procedimentos de Distribuição - PRODIST e nas Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta norma técnica é a versão 3.0, datada de junho de 2018.

João Pessoa - PB, junho de 2018.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta norma técnica, bem como as alterações, poderão ser acessadas através do código abaixo:



Equipe Técnica de Revisão da NDU 019 (versão 3.0)

Cesar Augusto Merlim dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Iriley Jose Araujo Castelo Branco

Energisa Tocantins

Claudemir Cândido de Araújo

Grupo Energisa

Jose Danilo Leão Barros

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Eduardo Calderano Brandao

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Luis Fellipe Ferreira Reis

Energisa Mato Grosso

Eudes Sobreira Barbosa

Energisa Paraíba / Energisa Borborema

Marcos Vinicius Santana Campos

Energisa Sergipe

Homero Krauss Ribeiro Filho

Energisa Sul-Sudeste

Thiago Teibel Okuyama

Energisa Mato Grosso do Sul

Horácio Dantas de Gois Filho

Energisa Sergipe

Aprovação Técnica

Alessandro Brum

Energisa Tocantins

Jose Adriano Mendes Silva

Energisa Sul-Sudeste

Amaury Antonio Damiance

Energisa Mato Grosso

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Fernando Lima Costalonga

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. EXCEÇÕES	6
3. DEFINIÇÕES	6
3.1. Aterramento	6
3.2. Carga Instalada	6
3.3. Concessionária ou Permissionária	6
3.4. Consumidor	6
3.5. Medição Indireta	7
3.6. Medidor	7
3.7. Ponto de Entrega de Energia	7
3.8. Subestação	7
3.9. Unidade Consumidora	7
3.10. Rede de Distribuição	7
3.11. Paralelismo Momentâneo	8
3.12. Paralelismo Permanente	8
4. RESPONSABILIDADES	8
5. EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E COMERCIAIS	9
5.1. Exigências Técnicas	9
5.2. Exigências Comerciais	12
6. PROTEÇÃO	13
7. INSPEÇÕES E TESTES	15
8. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	15
9. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	17
10. VIGÊNCIA	17



11. ANEXO I - MODELO DO "TERMO DE RESPONSABILIDADE" PARA PARALELISMO PERMANENTE	18
12. ANEXO II - AJUSTES DA PROTEÇÃO	19
13. ANEXO III - DIAGRAMAS UNIFILARES.....	20

1. INTRODUÇÃO

A presente Norma tem por objetivo, fornecer as diretrizes básicas para regulamentar a elaboração de projeto e demais exigências necessárias à interligação entre a rede de distribuição da Energisa e gerador particular, com paralelismo permanente, visando os aspectos de proteção, operação e segurança.

2. EXCEÇÕES

Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados à Concessionária, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunta da área de projetos / área de estudos.

3. DEFINIÇÕES

3.1. Aterramento

Ligação à terra do neutro da rede e o da instalação consumidora.

3.2. Carga Instalada

É a soma das potências nominais, dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.3. Concessionária ou Permissionária

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo Concessionário (Energisa).

3.4. Consumidor

Pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar à Concessionária o fornecimento de energia elétrica e



assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento.

3.5. Medição Indireta

É a medição de energia efetuada com transformadores de instrumentos - TC (Transformador de Corrente) e/ou TP (Transformador de Potencial).

3.6. Medidor

É o aparelho instalado pela Concessionária, que tem por objetivo medir e registrar o consumo de energia elétrica ativa e/ou reativa.

3.7. Ponto de Entrega de Energia

É o ponto de conexão do sistema elétrico da Concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

3.8. Subestação

Parte das instalações elétricas da unidade consumidora atendida em tensão primária de distribuição que agrupa os equipamentos, condutores e acessórios destinados à proteção, medição, manobra e transformação de grandezas elétricas.

3.9. Unidade Consumidora

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.

3.10. Rede de Distribuição

Considera-se como rede de distribuição, toda e qualquer parte do sistema elétrico da Concessionária que opera nas tensões de distribuição.

3.11. Paralelismo Momentâneo

Neste tipo de conexão 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 um tempo necessário para o gerador assumir a carga alimentada pela rede e desligar o disjuntor de rede ou devolver a mesma para a rede e desligar o disjuntor do gerador na ocasião do retorno da alimentação pela Concessionária, sem haver qualquer tipo de interrupção às cargas.

3.12. Paralelismo Permanente

Neste tipo de conexão o sistema dispõe de dispositivos que sincronizam e compatibilizam as grandezas elétricas do gerador com a rede como no paralelismo momentâneo, porém, os disjuntores de rede e do gerador permanecem fechados durante o período de funcionamento dos geradores, ou seja, a geração ficará continuamente acoplada ao sistema da concessionária em regime permanente.

4. RESPONSABILIDADES

- É de responsabilidade do consumidor a proteção de seus equipamentos, razão pela qual esta concessionária não se responsabilizará por algum eventual dano que possa ocorrer em seu (s) gerador (es) ou qualquer outra parte do seu sistema elétrico, devido às faltas, falhas, surtos atmosféricos, correntes de sequência negativa, distúrbios de tensão, frequência ou outras perturbações.
- Não será permitido em hipótese alguma ao consumidor realizar a energização indevida intencional ou acidental do circuito da Energisa que estiver fora de operação, cabendo ao consumidor total responsabilidade (civil e criminal) caso esse fato venha a acontecer, não cabendo, portanto, a Energisa, 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 da Energisa estiver desenergizado.

- 
- A liberação do funcionamento da geração pela Energisa limita-se, exclusivamente, ao que se refere à conexão elétrica, cabendo ao interessado obter as licenças de funcionamento junto aos demais órgãos públicos, Corpo de Bombeiros, Prefeituras, órgão do meio ambiente.
 - A Energisa não se responsabilizará por mudanças que tenham que ser efetuadas nas instalações do consumidor.
 - Todos os consumidores estabelecidos na área de concessão da Energisa, independentes da classe de tensão de fornecimento, devem comunicar por escrito qualquer eventual utilização ou instalação da geração de energia em suas unidades consumidoras, sendo que a utilização dos mesmos está condicionada à análise de projeto, inspeção, teste e liberação para funcionamento por parte desta Concessionária.
 - Será elaborado pela Energisa e assinado entre esta Distribuidora e o consumidor um Protocolo, cujo objetivo é definir as responsabilidades da operação da planta de geração térmica, e estabelecer condições e recomendações que deverão ser aceitas e atendidas por essa unidade consumidora para possibilitar a operação da sua geração.

5. EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E COMERCIAIS

5.1. Exigências Técnicas

- A Energisa só permitirá o paralelismo permanente da rede com o gerador do consumidor desde que não resulte em problemas técnicos e de segurança para o sistema desta Concessionária, bem como para outros consumidores em geral. O acessante responderá civil e criminalmente pela inobservância das exigências estabelecidas nesta Norma, sendo responsável pelos danos pessoais e materiais que venham a ser causados por manobras, operações ou interligações indevidas, provocando acidentes na rede elétrica desta Concessionária. O projeto deverá ser submetido à análise prévia da Energisa, 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.

- No caso de ampliação ou modificação de instalação já construída do acessante e em operação que envolva paralelismo, seja em termos de demanda e/ou potência, ou de alteração somente envolvendo o regime operativo, à Energisa reserva-se o direito de analisá-la previamente para determinar, a seu critério, quais as características ou aspectos que deverão sofrer adequação, total ou parcial, para que se garanta o cumprimento dos requisitos da presente Norma e das Normas que lhe são associadas.
- Todos os equipamentos específicos para instalação do sistema de paralelismo devem atender aos requisitos mínimos contidos nesta Norma, reservando-nos o direito de solicitar a substituição e/ou inclusão de novos equipamentos.
- A Energisa poderá interromper o paralelismo de imediato quando constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica e/ou de segurança das instalações que ofereçam risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive quanto a qualquer aspecto que ela entenda estar interferindo no funcionamento adequado do sistema elétrico.
- Somente será permitido o paralelismo permanente de geradores trifásicos 60Hz.
- Todos transformadores de força utilizados na instalação, deverão ser conectados em triângulo no lado de M.T. e em estrela aterrado no lado de B.T.
- Os geradores devem ser instalados em locais secos, ventilados, de fácil acesso para manutenção e isolados fisicamente do ponto de medição e/ou de transformação.
- O projeto elétrico, da nova instalação ou existente, deve ser encaminhado à Concessionária para avaliação e aprovação, que será provida de sistema de paralelismo permanente contendo os seguintes dados:
 - Diagrama unifilar das instalações;

- 
- Diagrama funcional do sistema de paralelismo;
 - Características dos TP's, TC's e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo;
 - Memorial Descritivo (incluindo a descrição de todas as operações de entrada e saída de carga);
 - Dados do(s) gerador (es): Potência, Impedância transitória, subtransitória e de regime, Tipo de máquina;
 - Desenho do recinto do grupo gerador;
 - Desenho de localização do recinto do grupo gerador e sala de comando na planta geral da instalação;
 - Termo de Responsabilidade conforme modelo no ANEXO I, com firma reconhecida;
 - Apresentar ART referente ao projeto e execução;
 - Apresentar Cópia da Ficha Técnica do Registro de implantação junto a ANEEL conforme Resolução nº 390 ou outra resolução que venha sucedê-la;
 - Estudos de Curto-Circuito e Coordenação da Proteção considerando com e sem o (s) gerador (es), incluindo diagramas de sequência positiva e zero, em pu, ajustes propostos para todos os relés, apresentando planilha com os ajustes, conforme o ANEXO II.
- 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 indevida intencional ou acidental da alimentação das cargas em paralelo com o sistema distribuidor desta concessionária.
 - A fim de obter uma proteção, coordenada e seletiva adequada, só serão permitidas conexões de geradores com paralelismo permanente com a rede desta concessionária em instalações que forem projetadas ou possuam



proteção através de relés indiretos no disjuntor geral (DJ1) de entrada.

- O referido sistema deverá contemplar temporização mínima de 60 segundos para confirmação do restabelecimento efetivo da rede da Concessionária e permissão do restabelecimento do sincronismo do seu sistema com o da concessionária, quando seu funcionamento for ativado por falta de tensão.
- A concessionária irá verificar a necessidade de instalação de religador no ponto de entrega ou em outro ponto estratégico do circuito de distribuição que alimenta a unidade consumidora, para possibilitar o total isolamento deste consumidor do alimentador da concessionária, em qualquer oportunidade que se fizer necessária, sendo que a operação do religador ficará sob responsabilidade do Centro de Operações Integrado (COI) da Energisa.

NOTAS:

1. A instalação do religador fora do ponto de entrega, em hipótese alguma se configura como serviço fora do ponto de conexão;

2. Poderá ser adotada alternativa de instalação de outro equipamento de isolamento entre concessionária e consumidor, em substituição à utilização do religador, caso seja possível sua instalação. Para esses casos, os interessados deverão apresentar anteprojeto para análise e definição da viabilidade de adoção da nova alternativa, antes da elaboração final do projeto.

- Os quadros e painéis de comando do sistema de transferência devem ser instalados preferencialmente fora do recinto do gerador.
- Além dos requisitos mínimos descritos nesta Norma, o projeto e a instalação da geração devem observar as normas e recomendações da ABNT para este tipo de instalação, bem como atender a regulamentação contida na NR-10.

5.2. Exigências Comerciais

- Não haverá restrição de tempo de permanência do paralelismo, porém, será



considerada em questão contratual, a disponibilidade de reserva de capacidade, consoante a Resolução ANEEL nº 371/1999, a REN nº 304/2008 e suas regulamentações, nos casos em que durante o período de paralelismo os geradores do consumidor não suprirem toda a carga da instalação.

6. PROTEÇÃO

- As instalações consumidoras industriais que possuem demanda instalada superior a 300 kVA deverão ser dotadas necessariamente de esquema de proteção indireta.
- A função de verificação de potência reversa (32) deve atuar nos casos em que ocorrer fluxo reverso para a rede da Energisa durante o tempo de paralelismo momentâneo. O fluxo reverso não poderá ser superior a 15% da potência aparente nominal de geração instalada na unidade consumidora, limitada a 500kVA por um período de, no máximo, 500 ms. Esta proteção deverá atuar no disjuntor de transferência ou no disjuntor de proteção geral de média tensão.
- Deverá ser instalado preferencialmente relé multifunção digital contendo as funções específicas citadas abaixo ou utilização de relés unitários de todas as funções exigidas. Os relés utilizados deverão possibilitar a gravação de todos os eventos em memória não volátil na quais os últimos registros deverão ser mantidos para consulta pela Concessionária.
- A função de verificação de sobrecorrente direcional (67) deve atuar nos casos em que o sistema de geração própria possa alimentar uma falta na rede da Energisa, durante o intervalo de tempo em que perdurar o paralelismo momentâneo. Essa proteção deve ser ajustada em, no máximo, 10% da corrente nominal de fase da geração instalada na unidade consumidora e deve atuar num tempo inferior a 300 ms no disjuntor de transferência ou no disjuntor geral de média tensão.
- 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).

- Na ocorrência de uma falta na rede da Energisa durante a operação de paralelismo, o sistema de paralelismo momentâneo deverá desligar o disjuntor de transferência e isolar o sistema de geração própria da unidade consumidora, antes do primeiro religamento automático do circuito alimentador da rede da Energisa.
- O paralelismo só será permitido através de disjuntores supervisionados por relés com função de verificação de sincronismo (25), seja na média tensão ou na baixa tensão.
- 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 operar os disjuntores que possam efetuar o paralelismo e que não sejam comandados pelo relé de sincronismo (25).
- A função de verificação de subtensão (27) com temporização (62), para atuar nos casos em que ocorrer ausência de tensão na rede da Energisa, inibindo o fechamento do disjuntor de proteção geral de média tensão e/ou iniciar a transferência de carga da geração própria para a rede da Energisa quando do retorno de tensão. Esta proteção deverá ser ajustada para atuar caso a tensão na rede da Energisa, seja inferior a 75 % da tensão nominal, por um tempo máximo de 1 s. Esta proteção deve atuar no disjuntor de proteção geral de média tensão ou no disjuntor de transferência.
- A função de verificação de sobretensão (59), para detectar tensões acima do normal na rede e comandar o desligamento do disjuntor geral de média tensão. Esta proteção deve ser ajustada para 110 % da tensão nominal da rede da Energisa, com um tempo de desconexão de no máximo 1s, devendo atuar no disjuntor de proteção geral de média tensão.

A função de verificação de inversão de sequência de tensões de fase (47).



Esta proteção deverá desligar o disjuntor de proteção geral de média tensão da unidade consumidora quando da ocorrência de inversão de fase no sistema elétrico da Energisa.

7. INSPEÇÕES E TESTES

- Para todos os relés a serem instalados e esquemas de proteção adotados, deverão ser apresentados os testes do fabricante conforme exigências de fabricação. Estes Testes devem acompanhar os relés, certificando-os como aptos a atenderem as exigências citadas acima.
- A execução física do sistema deverá obedecer fielmente ao projeto analisado, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepância.
- À Energisa são reservados os direitos de efetuar em qualquer momento, inspeções nas instalações do consumidor para averiguação das condições do sistema de paralelismo.

8. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Exigências técnicas dos relés digitais multifunção contendo as seguintes funções com a numeração ANSI:

27/47 - Relé de subtensão e inversão de fase, para atuar no disjuntor geral e/ou de transferência 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.

27 - Relé de subtensão, para abrir o disjuntor 2 na ausência de tensão da rede da Concessionária.

67 - Relé de sobrecorrente direcional instantâneo e temporizado de fase, para abrir o disjuntor geral ou de transferência no caso do gerador contribuir para uma falta na rede, quando o sistema estiver em paralelo.

50/51 - 50/51N - Relés de sobrecorrente instantâneos e temporizados de



fase e de neutro, para abrir o disjuntor geral e de transferência no caso de faltas internas no consumidor.

32/62 - Relé direcional de potência, para abrir o disjuntor geral ou de transferência quando fluir para a rede um fluxo de potência maior do que o preestabelecido, quando o sistema estiver em paralelo, com temporizado.

59/59N - Relé de sobretensão de fase e de neutro, para detectar tensões inadequadas da rede e comandar o desligamento do disjuntor geral de média tensão.

78 - Relé de medição do ângulo da fase entre duas fontes diferentes (rede e gerador), para comandar o desligamento do disjuntor de acoplamento de rede, caso o ângulo entre a fase da rede e do gerador ultrapasse um valor predeterminado.

S.O.P - Sistema de Operação em Paralelo, 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. O estabelecimento do paralelismo só será permitido através de disjuntores supervisionados por relés de sincronismo (função 25).

9. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
03/2010	2.0	Segunda versão.
28/06/2018	3.0	Novo template, ajuste de novas siglas, pequenas correções textuais e mudanças dos diagramas.

10. VIGÊNCIA

Esta Norma entra em vigor na data de 01/08/2018 e revoga as versões anteriores em 30/09/2018.

11. ANEXO I - MODELO DO "TERMO DE RESPONSABILIDADE" PARA PARALELISMO PERMANENTE

TERMO DE RESPONSABILIDADE

A Empresa _____, CNPJ n.º _____, representada pelo Engenheiro/Técnico _____, 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 _____, instalado no consumidor _____, UC n.º _____ situado à _____, Município de _____, o qual é responsável pela operação e manutenção do referido sistema, visando não energizar em hipótese alguma o alimentador da Energisa, 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.

_____, ____ de _____ de 20__

Assinatura do Responsável
Técnico

Assinatura do Responsável
Consumidor

12.ANEXO II - AJUSTES DA PROTEÇÃO

Nome da Função	Código ANSI	Ajustes
Controle de sincronismo	25	
Subtensão	27	
Potência reversa	32	
Desbalanço de tensão de fase	47	
Sobre corrente instantânea de fase	50F	
Sobre corrente instantânea de neutro	50N	
Sobre corrente temporizada de fase	51F	
Sobre corrente temporizada de neutro	51N	
Sobre tensão	59	
Falta a terra por detecção de tensão a terra	59N	
Direcional de potência	62	
Sobre corrente direcional de fase	67	
Salto de vetor	78	
Sobre frequência	81O	
Subfrequência	81U	

13. ANEXO III - DIAGRAMAS UNIFILARES

Legenda

- ① Disjuntor de Baixa Tensão
- ② Disjuntor de Média Tensão
- ③ TP de Medição
- ④ TC de Medição
- ⑤ TP de Proteção
- ⑥ TC de Proteção
- ⑦ Para-Raios
- ⑧ Chave seccionadora tripolar com comando simultâneo
- ⑨ Chave seccionadora tripolar ou chave fusível (Depende da potencia de transformação)
- ⑩ Transformador elevador
- ⑪ Transformador abaxador
- ⑫ Fusíveis de média tensão
- 27 Relé de subtensão
- 27/47 Relé de subtensão e Inversão de fase
- 59 Relé de sobretensão
- 59N Relé de sobretensão de neutro
- 50/51 Relé de sobrecorrente Instantâneo e temporizados de fase
- 50N/51N Relé de sobrecorrente Instantâneo e temporizados de neutro
- 32/62 Relé direcional de potência com temporização
- 67 Relé de sobrecorrente direcional
- 78 Relé de medição de ângulo de fase (Salto Vetorial)
- G Gerador(es) Particular(es)
- M Medidores de Energia

S.O.P. - Sistema de operação em paralelo.

* Unidades opcionais.

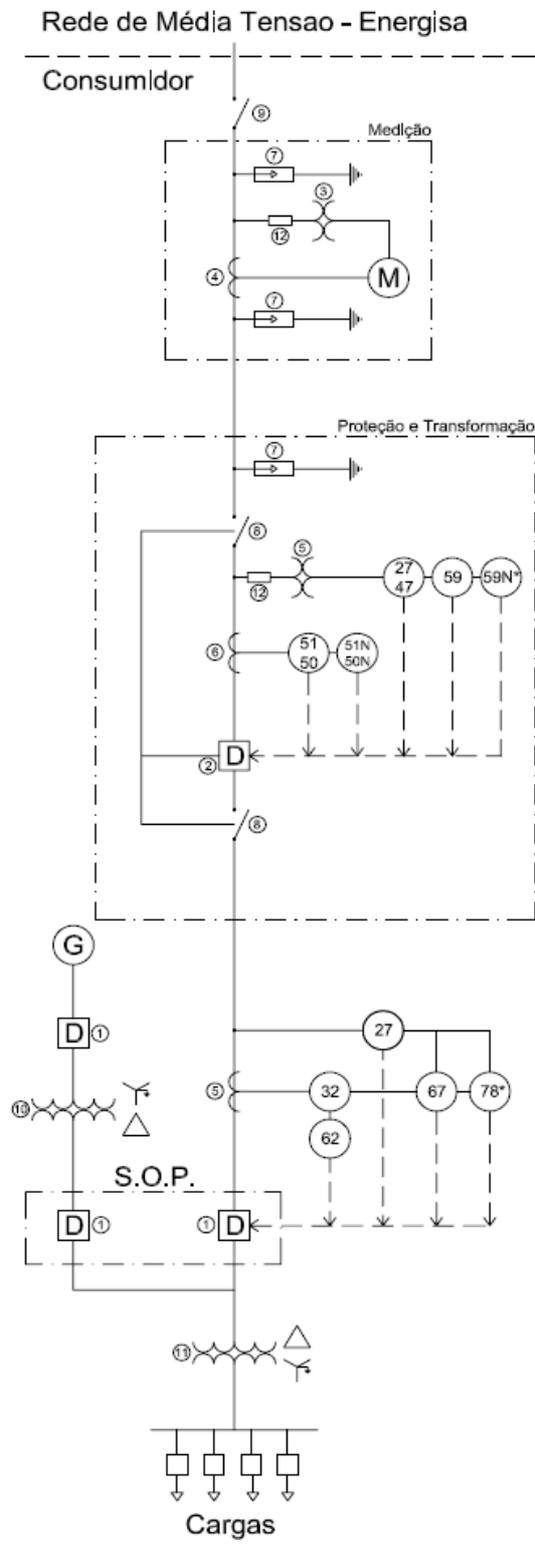


DIAGRAMA 01

PARALELISMO PERMANENTE REDE/GERADOR NA MÉDIA TENSÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

Legenda

- ① Disjuntor de Baixa Tensão
 - ② Disjuntor de Média Tensão
 - ③ TP de Medição
 - ④ TC de Medição
 - ⑤ TP de Proteção
 - ⑥ TC de Proteção
 - ⑦ Para-Raios
 - ⑧ Chave seccionadora tripolar com comando simultâneo
 - ⑨ Chave seccionadora tripolar ou chave fusível (Depende da potencia de transformação)
 - ⑩ Transformador de potência
 - ⑪ Fusíveis de média tensão
 - 27 Relé de subtensão
 - 27 47 Relé de subtensão e inversão de fase
 - 59 Relé de sobretensão
 - 59N Relé de sobretensão de neutro
 - 50 51 Relé de sobrecorrente Instantâneo e temporizados de fase
 - 50N 51N Relé de sobrecorrente Instantâneo e temporizados de neutro
 - 32 62 Relé direcional de potência com temporização
 - 67 Relé de sobrecorrente direcional
 - 78 Relé de medição de ângulo de fase (Salto Vetorial)
 - G Gerador(es) Particular(es)
 - M Medidores de Energia
- S.O.P. - Sistema de operação em paralelo.

* Unidades opcionais.

Rede de Média Tensão - Energisa

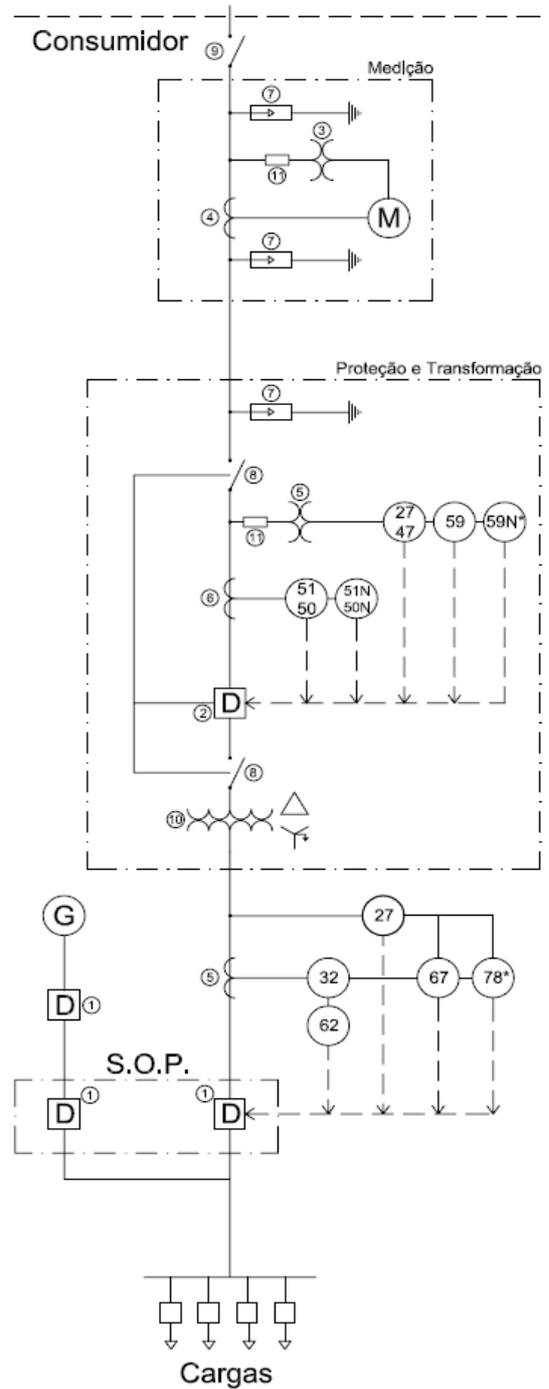


DIAGRAMA 02

PARALELISMO PERMANENTE REDE/GERADOR NA BAIXA TENSÃO - PROTEÇÃO INDIRETA

