

ANEXO III DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021
PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL –
PRODIST
MÓDULO 3 - CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Seção 3.0
Introdução

Conteúdo

1. Além desta seção introdutória, este módulo está estruturado da seguinte forma:

- a) Seção 3.1 – Requisitos para Conexão de Microgeração e Minigeração Distribuída: estabelece requisitos técnicos para conexão de microgeração e minigeração distribuída ao sistema de distribuição;
- b) Seção 3.2 – Requisitos para Conexão de Central Geradora: estabelece requisitos técnicos para conexão de central geradora ao sistema de distribuição;
- c) Seção 3.3 – Requisitos de Projeto das Instalações de Conexão: define os requisitos a serem observados para elaboração de projetos de instalações de conexão;
- d) Seção 3.4 – Requisitos dos Sistemas de Proteção para demais Usuários: define requisitos gerais de proteção para usuários que não se enquadram nas Seções 3.1 e 3.2;
- e) Seção 3.5 – Requisitos de Operação, Manutenção e Segurança da Conexão: estabelece diretrizes para a operação, manutenção e segurança das conexões; e
- f) Anexos.

Objetivo

2. Estabelecer as instruções detalhadas e os requisitos complementares sobre a regulação da conexão ao sistema de distribuição de energia elétrica disposta nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.

Aplicabilidade

3. Os procedimentos definidos neste módulo devem ser observados por:

- a) distribuidoras de energia elétrica; e
- b) usuários do serviço público de distribuição de energia elétrica.

4. Para a conexão dos usuários devem ser observadas todas as condições, etapas e prazos estabelecidos nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.

5. A distribuidora pode solicitar as informações complementares do Anexo 3.F, conforme o tipo de usuário, desde que estritamente necessárias à realização dos estudos de sua responsabilidade, elaboração do projeto e orçamento da conexão.

Seção 3.1

Requisitos para Conexão de Microgeração e Minigeração Distribuída

Requisitos Gerais

~~6. A solicitação de conexão deve conter o Formulário de Solicitação de Acesso para microgeração e minigeração distribuída constante nos Anexos 3.A, 3.B e 3.C deste Módulo 3, conforme potência instalada da geração, acompanhado dos documentos pertinentes a cada caso, não cabendo à distribuidora solicitar documentos adicionais àqueles indicados nos Formulários.~~

6. A solicitação de conexão deve ser realizada por meio do formulário padronizado pela ANEEL, acompanhado dos documentos e informações pertinentes a cada caso, não sendo permitido à distribuidora solicitar documentos adicionais àqueles indicados nos formulários. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

7. Para a microgeração distribuída deve ser entregue o Relacionamento Operacional, conforme modelo do Anexo 3.D.

8. Para minigeração distribuída deve ser celebrado o Acordo Operativo, conforme modelo do Anexo 3.E.

9. Para a elaboração do Acordo Operativo ou do Relacionamento Operacional, deve-se fazer referência aos contratos celebrados para a unidade consumidora por meio da qual se conecta a microgeração ou minigeração distribuída e participante do sistema de compensação de energia elétrica da distribuidora local.

~~10. A distribuidora deve realizar a coleta e o envio à ANEEL das informações para registro de microgeração e minigeração distribuída, nos termos da Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.~~

10. A distribuidora deve realizar a coleta e o envio à ANEEL das informações para registro de microgeração e minigeração distribuída, conforme Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

Requisitos de Projetos

11. A quantidade de fases e o nível de tensão de conexão da central geradora são definidos pela distribuidora em função das características técnicas da rede e em conformidade com a regulamentação vigente.

11.1. Na definição da forma de conexão da microgeração ou minigeração distribuída, a distribuidora deve permitir a ligação com número de fases igual ou inferior à quantidade de fases de atendimento da unidade consumidora, observados os níveis de desequilíbrios de potência entre as fases estabelecidos em normas técnicas próprias. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

12. ~~A Tabela 1 indica os requisitos mínimos do ponto de conexão da microgeração e minigeração distribuída.~~

~~Tabela 1 — Requisitos mínimos em função da potência instalada~~

| EQUIPAMENTO | Potência Instalada | | |
|---|--|---|--|
| | Menor ou igual a 75 kW | Maior que 75 kW e menor ou igual a 500 kW | Maior que 500 kW e menor ou igual a 5 MW |
| Elemento de desconexão ⁽¹⁾ | Sim | Sim | Sim |
| Elemento de interrupção ⁽²⁾ | Sim | Sim | Sim |
| Transformador de acoplamento ⁽³⁾ | Não | Sim | Sim |
| Proteção de sub e sobretensão | Sim ⁽⁴⁾ | Sim ⁽⁴⁾ | Sim |
| Proteção de sub e sobrefrequência | Sim ⁽⁴⁾ | Sim ⁽⁴⁾ | Sim |
| Proteção contra desequilíbrio de corrente | Não | Não | Sim |
| Proteção contra desbalanço de tensão | Não | Não | Sim |
| Sobrecorrente direcional | Não | Sim | Sim |
| Sobrecorrente com restrição de tensão | Não | Não | Sim |
| Relé de sincronismo | Sim ⁽⁵⁾ | Sim ⁽⁵⁾ | Sim ⁽⁵⁾ |
| Anti-ilhamento | Sim ⁽⁶⁾ | Sim ⁽⁶⁾ | Sim ⁽⁶⁾ |
| Medição | Sistema de Medição Bidirecional ⁽⁷⁾ | Medidor 4 Quadrantes | Medidor 4 Quadrantes |

Notas:

- ~~(1) Chave seccionadora visível e acessível que a distribuidora usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema, exceto para microgeradores e minigeradores que se conectam à rede por meio de inversores.~~
- ~~(2) Elemento de interrupção automático acionado por proteção para microgeradores distribuídos e por comando e/ou proteção para minigeradores distribuídos.~~
- ~~(3) Transformador de interface entre a unidade consumidora e rede de distribuição.~~
- ~~(4) Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção.~~
- ~~(5) Não é necessário relé de sincronismo específico, mas um sistema eletroeletrônico que realize o sincronismo com a frequência da rede e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção, de maneira que somente ocorra a conexão com a rede após o sincronismo ter sido atingido.~~

- (6) ~~No caso de operação em ilha do usuário, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento.~~
- (7) ~~O sistema de medição bidirecional deve, no mínimo, diferenciar a energia elétrica ativa consumida da energia elétrica ativa injetada na rede.~~

12. Os requisitos mínimos da interface com a rede da microgeração e minigeração distribuída estão indicados na Tabela 1. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

TABELA 1 – REQUISITOS MÍNIMOS DA INTERFACE COM A REDE EM FUNÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA PARA MICROGERAÇÃO OU MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

| Elemento | Potência Instalada da Microgeração ou Minigeração Distribuída | | |
|---------------------------|---|---|---|
| | Menor ou igual a 75 kW | Maior que 75 kW e menor ou igual a 500 kW | Maior que 500 kW e menor ou igual a 5 MW |
| Elemento de acoplamento | Nenhum | Transformador de interface com isolamento galvânica ⁽¹⁾ | Transformador de interface com isolamento galvânica ⁽¹⁾ |
| Elemento de seccionamento | Disjuntor termomagnético ⁽²⁾ | Chave seccionadora acessível ⁽²⁾ | Chave seccionadora acessível ⁽²⁾ |
| Elemento de interrupção | Dispositivo de interrupção automática ^{(3) (4)} | Dispositivo de interrupção automática ^{(3) (4)} | Dispositivo de interrupção automática ^{(3) (4)} |
| Elemento de proteção | Conjunto de funções de proteção que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção | Conjunto de funções de proteção que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção | Conjunto de funções de proteção que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção |
| Elemento de medição | Medidor de energia ativa bidirecional ⁽⁵⁾ | Medidor de energia de 4 quadrantes ⁽⁵⁾ | Medidor de energia de 4 quadrantes ⁽⁵⁾ |

Notas:

- (1) Transformador de interface entre a unidade consumidora e rede de distribuição. Para os casos em que a unidade consumidora possua transformador com capacidade de potência adequada para atender também a microgeração ou minigeração distribuída, não é necessário um transformador exclusivo.
- (2) Instalado junto à microgeração ou minigeração distribuída de forma a possibilitar a desconexão física de todos os condutores ativos da usina.
- (3) Elemento de interrupção automático com desconexão física, por meio de relé ou contator, instalado junto à Microgeração ou Minigeração Distribuída acionado por proteção para microgeração distribuída e por comando e/ou proteção para minigeração distribuída.
- (4) No caso de operação em ilha, o elemento de interrupção deve garantir a desconexão física entre a

rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento.

(5) O sistema de medição bidirecional deve, no mínimo, diferenciar a energia elétrica ativa consumida da energia elétrica ativa injetada na rede, atendendo às especificações estabelecidas no Módulo 5 do PRODIST. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

Requisitos de Proteção

12-A. As funções de proteção junto à interface com a rede da microgeração e minigeração distribuída estão indicadas na Tabela 1-A. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

TABELA 1-A – FUNÇÕES DE PROTEÇÃO JUNTO À INTERFACE DA MICROGERAÇÃO OU MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

| Função de proteção | Código ANSI equivalente | Potência Instalada da Microgeração ou Minigeração Distribuída | | |
|---|-------------------------|---|--|--|
| | | Menor ou igual a 75 kW | Maior que 75 kW e menor ou igual a 500 kW | Maior que 500 kW e menor ou igual a 5 MW |
| Função de proteção de subtensão | 27 | Sim | Sim | Sim |
| Função de proteção de sobretensão | 59 | Sim | Sim | Sim |
| Função de proteção de subfrequência | 81U | Sim | Sim | Sim |
| Função de proteção de sobrefrequência | 81º | Sim | Sim | Sim |
| Função de proteção contra desequilíbrio de corrente entre fases | 46 | Sim ⁽¹⁾⁽⁵⁾ | Sim | Sim |
| Função de proteção contra reversão e desequilíbrio de tensão | 47 | Sim ⁽¹⁾⁽⁵⁾ | Sim | Sim |
| Função de proteção contra curto-circuito | 50 / 50N | Sim ⁽¹⁾ | Sim | Sim |
| Função de proteção seletiva contra curto-circuito | 51 / 51N | Sim ⁽¹⁾ | Sim | Sim |
| Função de proteção contra perda de rede (proteção anti-ilhamento) | - | Relé de detecção de ilhamento ^{(2) (3)} | Relé de detecção de ilhamento ^{(2) (3)} | Relé de detecção de ilhamento ^{(2) (3)} |
| Função de verificação de sincronismo | 25 | Sim | Sim | Sim |
| Função de espera de tempo de reconexão | 62 | Sim ⁽⁴⁾ | Sim ⁽⁴⁾ | Sim ⁽⁴⁾ |

Notas:

(1) Pode ser implementado através de um Disjuntor termomagnético.

(2) Não é necessário relé de ilhamento específico, podendo ser empregada uma lógica baseada em conjunto de funções de proteção que atuando coordenadamente realize a detecção de ilhamentos e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de interrupção.

(3) No caso de operação em ilha, a proteção de anti-ilhamento deve garantir a desconexão física entre a rede de distribuição e as instalações elétricas internas à unidade consumidora, incluindo a parcela de carga e de geração, sendo vedada a conexão ao sistema da distribuidora durante a interrupção do fornecimento.

(4) Cabe à distribuidora definir no estudo técnico o tempo de reconexão, baseado em normas técnicas próprias e da ABNT. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

(5) Essas funções de proteção são exigidas para microgeração distribuída baseada em máquina síncrona. Para conexão de microgeração distribuída conectada via conversores eletrônicos, essas funções não são obrigatórias.

([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

~~12.1. Na determinação dos ajustes das funções de proteção, deve ser observado o eventual impacto da operação da microgeração ou minigeração distribuída sobre a Rede Básica e as DIT. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))~~

12.1. Na determinação dos ajustes das funções de proteção de frequência, tensão e anti-ilhamento, devem ser observados os impactos de atuações inadvertidas destas proteções sobre a Rede Básica e as DIT. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

12.2. Para microgeração ou minigeração distribuída que utiliza exclusivamente conversor eletrônico de potência para realizar a interface com a rede de distribuição, incluindo sistema de armazenamento de energia elétrica, o consumidor deve apresentar relatório de ensaio em língua portuguesa, atestando que todos os modelos utilizados tenham sido aprovados em ensaios de avaliação da sua conformidade com as normas técnicas brasileiras vigentes que avaliam a interface de conexão desses conversores com a rede de distribuição. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

12.2.1. Os ensaios a que se refere o item 12.2 devem ser realizados em laboratórios acreditados junto ao Inmetro ou acreditados em outros países que sejam signatários do acordo de reconhecimento mútuo da International Laboratory Association (ILAC MRA), e que possuam em seu escopo as referidas normas técnicas, na tensão nominal de conexão, de forma a atender aos requisitos de segurança e qualidade estabelecidos nesta seção. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

12.3. Caso não existam normas brasileiras vigentes que avaliem a interface de conexão dos conversores eletrônicos de potência com a rede de distribuição, para a fonte primária empregada ou para sistemas de armazenamento de energia elétrica, pode-se considerar uma norma internacional, desde que os ensaios sejam realizados para os mesmos níveis de tensão e frequência de atendimento da unidade consumidora. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

12.4. Excepcionalmente, pelo prazo de 12 (doze) meses contados a partir da publicação deste item, a distribuidora deve aceitar os certificados atestando que os conversores eletrônicos de potência foram ensaiados e aprovados conforme normas técnicas brasileiras ou normas internacionais (no caso de ausência de normas brasileiras), considerando as características técnicas do sistema elétrico brasileiro, ou o número de registro da concessão do Inmetro para o modelo e a tensão nominal de conexão, de forma a atender aos requisitos de segurança e qualidade estabelecidos nesta seção. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

12.5. Nos sistemas que se conectam à rede por meio de conversores eletrônicos de potência, as funções de proteção relacionadas na Tabela 1-A podem estar inseridas nos referidos equipamentos, sendo a redundância de proteções desnecessária para microgeração distribuída. 12.6 O conversor eletrônico de potência utilizado microgeração ou minigeração distribuída deve ser instalado em local apropriado que permita o acesso da distribuidora. ([Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

13. Observadas as disposições deste Módulo, as funções de proteção devem ser ajustadas de acordo com os critérios estabelecidos pela distribuidora.

~~13.1. Caso os critérios estabelecidos pela distribuidora não sejam compatíveis com os padrões do ONS, a distribuidora e o ONS devem estabelecer os critérios conjuntamente.~~ ([Revogado pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-A. A microgeração ou minigeração distribuída devem ser capazes de permanecerem conectadas ao sistema de distribuição e operar satisfatoriamente sem atuação das funções de proteção de frequência de acordo com os valores de frequência e temporizações mínimas apresentadas na Tabela 1-B. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

TABELA 1-B – PERÍODO MÍNIMO QUE MICROGERAÇÃO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DEVEM SER CAPAZES DE PERMANECEREM OPERANDO COM VALORES DE FREQUÊNCIA NÃO NOMINAL – SUPORTABILIDADE A VARIAÇÕES TRANSITÓRIAS DE FREQUÊNCIA

| Frequência [Hz] | Suportabilidade mínima |
|----------------------|------------------------|
| $f \leq 57,0$ | Não exigida |
| $57,0 < f \leq 57,5$ | 5 s |
| $57,5 < f \leq 58,5$ | 20 s |
| $58,5 < f \leq 62,5$ | Tempo ilimitado |
| $62,5 < f \leq 63,0$ | 10 s |
| $f > 63,0$ | Não exigida |

([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-A.1. Para a microgeração ou minigeração distribuída de fonte térmica, os valores da Tabela 1-B podem ser flexibilizados, desde que haja comprovação técnica e concordância da distribuidora. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-A.2. Não são permitidos ajustes para a função de proteção de subfrequência iguais ou superiores a 58,5 Hz, independentemente da temporização associada. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-B. A microgeração ou minigeração distribuída baseada em máquinas síncronas devem ser capazes de permanecerem conectadas ao sistema de distribuição e operar satisfatoriamente com taxas de variação de frequência de até 1,0 Hz/s, considerando a média de uma janela deslizante de medição de no mínimo 100 ms. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-B.1. Caso seja empregada a função de proteção de taxa de variação de frequência (81R ou 81df/dt) no sistema de proteção anti-ilhamento, esta função de proteção deve ter um ajuste superior a 1 Hz/s e com temporização superior a 100 ms. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-B.2. Para microgeração e minigeração distribuída baseadas em máquinas síncronas, a função de proteção anti-ilhamento salto de vetor só deve ser empregada caso seja comprovada a sua necessidade e desde que seja garantida a não atuação dessa proteção para perturbações externas no sistema de transmissão. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-C. A microgeração ou minigeração distribuída conectadas via conversores eletrônicos deve ser capaz de permanecer conectada ao sistema de distribuição e operar satisfatoriamente com taxas de variação de frequência de até 2,0 Hz/s, considerando a média de uma janela deslizante de medição de no mínimo 100 ms. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-C.1. Caso seja empregada a função de proteção taxa de variação de frequência (81R ou 81df/dt) no sistema de proteção anti-ilhamento, esta função de proteção deve ter um ajuste superior a 2,0 Hz/s e com temporização superior a 100 ms, independentemente do valor de frequência, de modo a evitar atuações inadvertidas diante perturbações no Sistema Interligado Nacional. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-C.2. É proibida a utilização da função de proteção anti-ilhamento salto de vetor (ou relé de deslocamento de fase) para microgeração e minigeração distribuída conectadas via conversores eletrônicos de potência. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

13-D. A microgeração e minigeração distribuída conectadas via conversores eletrônicos de potência devem continuar operando satisfatoriamente, sem desconexão, para qualquer tipo de distúrbio, diante de variações transitórias na tensão de acordo com os valores de tensão e temporizações mínimas apresentadas na Tabela 1-C. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

TABELA 1-C – SUPORTABILIDADE A SUBTENSÕES E SOBRETENSÕES TRANSITÓRIAS NO PONTO CONEXÃO C.A. DO CONVERSOR COM A REDE ELÉTRICA

| Tensão [p.u.] | Suportabilidade mínima |
|----------------------|------------------------|
| $V \leq 0,20$ | Não exigida |
| $0,2 < V \leq 0,5$ | 0,5 s |
| $0,5 < V \leq 0,8$ | 2,5 s |
| $0,80 < V \leq 1,10$ | Tempo ilimitado |
| $1,10 < V \leq 1,18$ | 1 s |
| $V > 1,18$ | Não exigida |

([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

14. Para o caso de sistemas que se conectam à rede por meio de inversores, o consumidor deve apresentar certificados atestando que os inversores foram ensaiados e aprovados conforme normas técnicas brasileiras ou normas internacionais, ou o número de registro da concessão do Inmetro para o modelo e a tensão nominal de conexão constantes na solicitação de acesso, de forma a atender aos requisitos de segurança e qualidade estabelecidos nesta seção 3.1.

15. Nos sistemas que se conectam à rede por meio de inversores, os quais devem estar instalados em locais apropriados de fácil acesso, as proteções relacionadas na Tabela 1 podem estar inseridas nos referidos equipamentos, sendo a redundância de proteções desnecessária para a microgeração distribuída.

16. Os valores de referência a serem adotados para os indicadores de tensão em regime permanente, fator de potência, distorção harmônica, desequilíbrio de tensão, flutuação de tensão e variação de frequência são os estabelecidos no Módulo 8 do PRODIST.

16.1. O cumprimento aos requisitos de suportabilidade definidos nas tabelas 2 e 3 deve ocorrer sem prejuízo do atendimento aos limites definidos para os indicadores mencionados no item 16. ([Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

17. A distribuidora pode propor proteções adicionais ou dispensar alguma proteção, desde que justificado tecnicamente, em função de características específicas do sistema de distribuição acessado, sem custos para a microgeração distribuída.

18. As unidades consumidoras com microgeração ou minigeração distribuída podem operar em modo de ilha, desde que desconectadas fisicamente da rede de distribuição.

19. A distribuidora poderá solicitar às unidades consumidoras com microgeração ou minigeração a aplicação das disposições da Seção 3.2, desde que justificado tecnicamente.

Seção 3.2

Requisitos para Conexão de Central Geradora

Requisitos Gerais

20. A conexão de central geradora deve ser realizada em corrente alternada com frequência de 60 Hz.

21. A central geradora deve operar dentro dos limites de frequência estabelecidos no Módulo 8 do PRODIST.

22. O paralelismo das instalações da central geradora com o sistema da distribuidora não pode causar problemas técnicos ou de segurança aos demais usuários, ao sistema de distribuição acessado e ao pessoal envolvido com a sua operação e manutenção, e deve observar as seguintes condições:

a) deve existir um sistema de comunicação entre a central geradora e a distribuidora;

b) o gerador é o único responsável pela sincronização adequada de suas instalações com o sistema de

distribuição;

c) o gerador deve ajustar as proteções de suas instalações de maneira a desfazer o paralelismo caso ocorra desligamento, antes da tentativa de religamento subsequente;

d) o tempo de religamento deve ser definido no acordo operativo; e

e) no caso de paralelismo permanente, o usuário deve atender aos requisitos técnicos de operação da distribuidora, observando os procedimentos operacionais do Módulo 4 do PRODIST.

23. A distribuidora e o gerador devem definir os arranjos da interface de seus sistemas no acordo operativo.

23-A. As disposições dos itens 13-A a 13-D deste Módulo aplicáveis à microgeração e minigeração distribuída também devem ser observadas para conexão de demais centrais geradoras às distribuidoras. [\(Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023\)](#)

23-B. Para conexão de centrais geradoras em nível de tensão superior a 69 kV, devem ser observados os requisitos técnicos mínimos apresentados nos Procedimentos de Rede. [\(Incluído pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023\)](#)

Requisitos de Proteção

24. Para o ponto de conexão da central geradora devem ser observadas as seguintes proteções mínimas:

Tabela 2 – Proteções mínimas em função da potência instalada

| EQUIPAMENTO | Potência Instalada | | |
|---|--------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | < 10 kW | 10 kW a 500 kW ⁽⁴⁾ | > 500 kW ⁽⁴⁾ |
| Elemento de desconexão ⁽¹⁾ | Sim | Sim | Sim |
| Elemento de interrupção ⁽²⁾ | Sim | Sim | Sim |
| Transformador de acoplamento | Não | Sim | Sim |
| Proteção de sub e sobretensão | Sim ⁽³⁾ | Sim ⁽³⁾ | Sim |
| Proteção de sub e sobrefrequência | Sim ⁽³⁾ | Sim ⁽³⁾ | Sim |
| Proteção contra desequilíbrio de corrente | Não | Não | Sim |
| Proteção contra desbalanço de tensão | Não | Não | Sim |
| Sobrecorrente direcional | Não | Não | Sim |
| Sobrecorrente com restrição de tensão | Não | Não | Sim |

Notas:

(1) Chave seccionadora visível e acessível que a distribuidora usa para garantir a desconexão da central geradora durante manutenção em seu sistema.

(2) Elemento de desconexão e interrupção automático acionado por comando ou proteção.

(3) Não é necessário relé de proteção específico, mas um sistema eletroeletrônico que detecte tais anomalias e que produza uma saída capaz de operar na lógica de atuação do elemento de desconexão.

(4) Nas conexões acima de 300 kW, se o lado da distribuidora do transformador de acoplamento não for aterrado, deve-se usar uma proteção de sub e de sobretensão nos secundários de um conjunto de transformador de potência em delta aberto.

25. A distribuidora pode propor proteções adicionais ou dispensar alguma proteção, desde que justificado

tecnicamente, em função de características específicas do sistema de distribuição acessado.

26. Nas conexões de central geradora acima de 10 MW as proteções de subtensão/sobretensão e subfrequência/sobrefrequência devem prever as operações instantânea e temporizada, levando em consideração o esquema de proteção informado pela distribuidora.

27. Observadas as disposições deste Módulo, as funções de proteção devem ser ajustadas de acordo com os critérios estabelecidos pela distribuidora.

27.1. ~~Case os critérios estabelecidos pela distribuidora não sejam compatíveis com os padrões de ONS, a distribuidora e o ONS devem estabelecer os critérios conjuntamente.~~ ([Revogado pela REN ANEEL 1.076, de 03.10.2023](#))

28. A central geradora com potência instalada maior ou igual a 300 kW deve possuir sistemas de controle de tensão e de frequência.

29. Para centrais geradoras com potências inferiores a 300 kW, os sistemas de controle de tensão e de frequência devem ser instalados caso haja possibilidade de operação ilhada.

30. Para o paralelismo da central geradora com o sistema de distribuição deve ser observado o seguinte:

a) o disjuntor ou religador na saída da subestação da distribuidora do circuito alimentador no qual se estabelece o paralelismo da central geradora deve ser dotado de comando de abertura por relés que detectem faltas entre fases e entre fase e terra na linha de distribuição;

b) o paralelismo pode ser estabelecido por um ou mais disjuntores, que devem ser supervisionados por relé de verificação de sincronismo;

c) os ajustes dos relés que atuam sobre o disjuntor responsável pelo paralelismo, bem como as relações dos transformadores de corrente que os suprem, devem ser definidos pelo usuário e aprovados pela distribuidora, quando aplicáveis;

d) os disjuntores nas instalações do gerador que possam fechar o paralelismo devem ser dotados de dispositivos de intertravamento com o disjuntor de paralelismo;

e) os relés de proteção da interligação devem operar nas seguintes condições anormais, atuando nos disjuntores:

i. sobretensão e subtensão;

ii. sobrecorrentes de fase e de neutro;

iii. sobrefrequência e subfrequência;

f) instalação de proteção de retaguarda, composta de relés para detecção de faltas entre fases e entre fases e terra, atuando na abertura do paralelismo;

g) os dispositivos que atuam nos disjuntores de paralelismo não devem operar por perturbações ou interferências provenientes de súbita variação de tensão ou frequência e correntes harmônicas do sistema, sendo tal característica comprovada por meio de ensaios apropriados;

h) não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monoplares entre o disjuntor de entrada e os geradores; e

i) o autoprodutor que possua geração própria no mesmo local de consumo com o fim de suprir parcialmente sua carga, sem previsão de paralelismo sob qualquer regime operativo, deve incluir no

projeto de suas instalações uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico, automática ou não, com intertravamento mecânico.

31. Na determinação de sobrecorrentes e de sobretensões devem ser levadas em conta as impedâncias de aterramento e a existência de bancos de capacitores.

32. Os geradores da central geradora de energia devem estar acoplados ao sistema de distribuição por meio de um transformador de acoplamento.

32.1. A ligação dos enrolamentos e o deslocamento angular devem estar de acordo com a indicação da distribuidora.

32.2. O transformador de acoplamento não pode ser protegido por meio de fusíveis e as derivações de quaisquer de seus enrolamentos devem ser definidas no projeto.

33. Para a central geradora com potência instalada acima de 300 kW, deve ser feita uma avaliação técnica da possibilidade de operação ilhada envolvendo as unidades consumidoras atendíveis.

33.1. A decisão pela operação ilhada deve ser precedida de estudos da distribuidora que avaliem a qualidade da energia na rede associada.

33.2. Quando a operação ilhada não for permitida, deve ser utilizado sistema automático de abertura do disjuntor de paralelismo.

34. Não podem ser instalados fusíveis entre a saída do circuito da subestação da distribuidora e o ponto de conexão com a central geradora de energia.

35. A distribuidora deve prevenir a inversão de fluxo de potência nos reguladores de tensão, quando necessário.

36. A distribuidora deve implementar medidas preventivas que impeçam a ocorrência de sobretensões e subtensões sustentadas em seu sistema de distribuição, decorrentes da inserção e retirada de centrais geradoras, até a atuação dos reguladores de tensão em operação.

37. Os estudos da distribuidora, caso aplicável, devem prever a possibilidade de a central geradora vir a participar do Controle Automático de Geração – CAG e do Esquema de Corte de Geração – ECG, atendendo aos requisitos de proteção e controle estabelecidos nos Procedimentos de Rede.

38. Os estudos da distribuidora, caso aplicável, devem prever a possibilidade de a central geradora vir a participar de um agrupamento de centrais despachadas por um centro de despacho de geração distribuída.

Seção 3.3

Requisitos de Projeto das Instalações de Conexão do Usuário

Requisitos Gerais

39. Os projetos de instalações de conexão de responsabilidade do usuário devem conter um memorial descritivo de suas instalações de conexão, de seus dados e de suas características.

40. O memorial descritivo deve relacionar toda a documentação, normas e padrões técnicos utilizados como referência.

Redes e Linhas

41. Devem ser consideradas as demandas de carga e geração atendidas, com a previsão de seu crescimento, e a demanda contratada.

42. A escolha do traçado deve ser feita com base em critérios técnicos e econômicos, considerando as questões de preservação ambiental, de segurança e do patrimônio histórico e artístico.

43. Devem ser respeitadas as regulamentações específicas dos órgãos ambientais federais, estaduais e municipais.

44. Os cálculos elétricos devem ser feitos com base em critérios técnicos e econômicos, conforme normas da ABNT, considerando, em casos específicos, as orientações da distribuidora para:

a) o dimensionamento dos cabos condutores, levando-se em conta a demanda, as perdas, a queda de tensão, a elevação de tensão, a variação de tensão no ponto de conexão e os parâmetros ambientais;

b) o isolamento, que deve levar em conta as características de contaminação da região;

c) a proteção contra sobretensões;

d) o sistema de aterramento;

e) o cabo para-raios e o condutor neutro, que não devem ser seccionados;

f) a conexão ao sistema de aterramento da subestação;

g) o seccionamento e o aterramento das cercas localizadas dentro da faixa de servidão; e

h) os afastamentos e as distâncias mínimas de segurança.

45. O projeto mecânico deve considerar cargas mecânicas conforme critérios das normas da ABNT e das normas utilizadas pela distribuidora.

46. Deve ser considerada a utilização de sistema de amortecimento para a prevenção de danos provocados por vibrações relacionadas à ação do vento.

47. As travessias e sinalizações das redes e linhas sobre ou sob vias urbanas e rurais, ferrovias, vias fluviais, linhas elétricas e de comunicação e nas proximidades de aeroportos, dentre outros, devem observar a legislação e as normas instituídas pelas entidades envolvidas e pelo poder público.

47.1. O responsável pela construção da rede deve obter as aprovações necessárias.

48. O projeto deve conter a lista e a especificação dos materiais e equipamentos.

Subestações

49. O projeto deve apresentar as características técnicas dos equipamentos elétricos, de comunicação e sinalização, das obras civis e da proteção física da subestação.

50. Para o projeto de uma subestação de tensão a partir de 69 kV deve ser apresentado, no mínimo:

- a) diagrama unifilar simplificado;
- b) diagrama unifilar de proteção, medição e supervisão;
- c) fiação entre painéis, entre painéis e equipamentos e entre equipamentos;
- d) arranjo geral (plantas, cortes, detalhes e lista de materiais);
- e) sistema de aterramento (memória de cálculo, planta, detalhes e lista de materiais);
- f) eletrodutos e acessórios (plantas, cortes, detalhes e lista de materiais);
- g) bases, fundações e canaletas (planta, formas e armações, lista de materiais);
- h) terraplenagem (planta, perfis e mapa de cubação);
- i) estradas de serviço e drenagem (plantas, cortes, detalhes e lista de materiais);
- j) casa de comando (arquitetura, estrutura e instalações);
- k) serviços auxiliares (memórias de cálculo, diagramas unificares e especificações);
- l) diagramas esquemáticos (trifilares, lógicos de comando, controle, proteção e supervisão);
- m) fiação dos painéis, interligação e listas de cabos;
- n) especificação de equipamentos principais e dos painéis; e
- o) sistema de medição.

51. O projeto deve indicar a disposição dos condutores e as cargas mecânicas e espaçamentos para a estrutura ou pórtico de entrada.

52. O arranjo das barras deve ser definido entre o usuário e a distribuidora, de modo a otimizar o número de circuitos e aspectos operacionais, prevendo futuras expansões, quando for o caso.

53. Devem ser observadas as normas técnicas específicas quanto às distâncias de segurança, objetivando a garantia da integridade física das pessoas e instalações.

54. Para as unidades transformadoras de potência, a ligação dos enrolamentos e o deslocamento angular devem ser compatíveis com indicação da distribuidora.

55. No caso de unidades transformadoras de potência antigas em operação nas instalações existentes, seus fatores limitantes e restrições operativas devem ser levados em consideração para as devidas correções.

56. As entradas e saídas de rede e linhas devem ser equipadas com disjuntor ou religador.

57. O projeto dos equipamentos de proteção de sobrecorrente deve considerar a potência de curto-circuito no ponto de conexão informada pela distribuidora.

58. Os seccionadores devem estar intertravados com os disjuntores e religadores do mesmo circuito de entrada.

59. Devem ser instalados para-raios, no mínimo, nas chegadas das linhas.

60. Em entradas com redes subterrâneas, os para-raios, se necessários, devem ser instalados após o disjuntor de entrada do usuário.

61. As características dos transformadores para instrumentos devem satisfazer às necessidades dos sistemas de proteção e ser compatíveis com os padrões e procedimentos da distribuidora.

62. As características específicas dos transformadores para instrumentos para os sistemas de medição devem atender ao Módulo 5 do PRODIST.

63. No caso de subestação de unidade consumidora de MT e AT, é necessária, no mínimo, a proteção de sobrecorrente de fase e de neutro, com unidades instantânea e temporizada.

63.1. No caso de a conexão estabelecer-se sem disjuntor de entrada, os requisitos de proteção aqui estabelecidos devem aplicar-se ao disjuntor do lado da alta tensão do transformador de potência.

64. Os relés devem possibilitar a sinalização individual das atuações da proteção, com registro de sequência de eventos para fins de análise de ocorrências.

65. A distribuidora pode estabelecer proteções adicionais ou dispensar alguma proteção, desde que justificado tecnicamente, em função de características específicas do sistema de distribuição.

65.1. O usuário deve arcar com as responsabilidades técnicas e financeiras pela implantação da proteção adicional solicitada em suas próprias instalações.

66. Os ajustes dos relés que atuam sobre o disjuntor de entrada, bem como as relações dos transformadores de corrente que os suprem, devem levar em consideração o esquema de proteção informado pela distribuidora, quando aplicáveis.

67. A subestação deve dispor de serviços auxiliares de corrente alternada e/ou de corrente contínua, dimensionados adequadamente para acionamento dos dispositivos de comando, proteção, medição e comunicação instalados na subestação, devendo a tensão de operação atender aos padrões da distribuidora.

68. Deve ser instalado sistema de iluminação de emergência para utilização quando de eventual perda do serviço auxiliar.

69. O sistema de aterramento deve ser compatível com os padrões e normas da distribuidora, atendendo a requisitos de segurança pessoal e de equipamentos.

Seção 3.4

Requisitos de Sistema de Proteção para demais Usuários

70. O sistema de proteção das instalações do usuário que não se enquadre como Central Geradora ou Microgeração e Minigeração Distribuída, de que tratam as Seções 3.1 e 3.2, deve ser compatível com os

requisitos de proteção da distribuidora, a qual deve disponibilizar as informações pertinentes à elaboração do respectivo projeto, incluindo tipos de equipamentos e ajustes.

71. O sistema de proteção das instalações do usuário deve estar dimensionado para as correntes de curto-circuito no ponto de conexão e previstas para o horizonte de planejamento, extinguindo os defeitos dentro do tempo estabelecido pela distribuidora.

72. Devem ser observados os seguintes critérios técnicos:

a) as proteções das instalações do usuário, linhas, barramentos, transformadores e equipamentos de compensação reativa devem ser concebidas de maneira a não dependerem de proteção de retaguarda remota no sistema de distribuição;

b) as proteções do usuário e da distribuidora devem atender aos requisitos de sensibilidade, seletividade, rapidez e confiabilidade operativa, de forma a não deteriorarem o desempenho do sistema elétrico durante as condições de regime permanente e de distúrbios no sistema elétrico; e

c) o usuário deve atender às condições estabelecidas no PRODIST e aos padrões e instruções da distribuidora relativamente à capacidade de interrupção de disjuntores e religadores, lógica de religamentos, esquemas de teleproteção, alimentação de circuitos de comando e controle, medição e registro de grandezas e oscilografia.

73. Os procedimentos de operação da proteção do sistema elétrico do usuário devem estar definidos no acordo operativo, quando aplicável.

74. Os ajustes das proteções das instalações do usuário devem ser por ele calculados e disponibilizados à distribuidora.

75. A distribuidora pode exigir alterações nas especificações e no projeto dos sistemas de proteção relativos às instalações do usuário em função de particularidades do sistema de distribuição, registrando e justificando as suas proposições.

Seção 3.5

Requisitos de Operação, Manutenção e Segurança da Conexão

Requisitos Gerais

76. Esta seção não se aplica à conexão de unidades consumidoras, exceto quando expressamente previsto.

77. As diretrizes para a elaboração do acordo operativo são apresentadas no Anexo 3.E.

78. A definição e a descrição detalhadas do ponto de conexão devem ser apresentadas no acordo operativo.

79. A operação e a manutenção devem garantir:

a) a segurança das instalações, dos equipamentos e do pessoal envolvido; e

b) que sejam mantidos no ponto de conexão os padrões de qualidade estabelecidos no Módulo 8 do PRODIST.

80. Na execução da manutenção devem ser considerados os procedimentos das partes envolvidas, as recomendações dos fabricantes dos equipamentos e as normas técnicas nacionais ou internacionais.

81. Os procedimentos relativos à manutenção devem incluir instruções sobre:

- a) inspeção (programada e aleatória);
- b) manutenção corretiva;
- c) manutenção preventiva;
- d) manutenção preditiva, quando aplicável; e
- e) manutenção em linha viva.

82. É responsabilidade do usuário realizar a preservação do sistema de distribuição acessado contra os efeitos de quaisquer perturbações originadas em suas instalações.

83. As partes devem estabelecer as condições de acesso para a manutenção do ponto de conexão no acordo operativo.

84. A programação de intervenções no ponto de conexão deve seguir os procedimentos estabelecidos no Módulo 4 do PRODIST.

85. Caso seja permitida a operação ilhada para central geradora, as condições devem ser estabelecidas no acordo operativo, observando os procedimentos estabelecidos no Módulo 4 do PRODIST.

86. Os recursos necessários à operação do ponto de conexão, tais como supervisão, comando, controle, comunicação e medição, devem ser disponibilizados pelo usuário, atendendo às características técnicas definidas pela distribuidora.

87. A especificação de todos os meios de comunicação que devem estar disponíveis para o relacionamento operacional entre a distribuidora e o usuário deve constar do acordo operativo.

87.1. Os recursos de comunicação devem atender aos requisitos mínimos definidos no Módulo 4 do PRODIST.

88. O intercâmbio de informações e dados necessários às atividades de operação e manutenção das instalações de conexão deve ser detalhado no acordo operativo, em conformidade com os requisitos e procedimentos estabelecidos no Módulo 4 do PRODIST.

89. Devem constar do acordo operativo os nomes e dados das pessoas autorizadas por parte da distribuidora e do usuário para troca de informações sobre a operação e manutenção das instalações de conexão.

90. No acordo operativo deve constar a obrigação de comunicação formal sobre quaisquer alterações nas instalações da distribuidora e do usuário.

91. Eventuais distúrbios ocorridos no ponto de conexão, provenientes das instalações do usuário ou do sistema de distribuição acessado, devem ser investigados por meio de análise de perturbação, prevista no acordo operativo, observando os procedimentos estabelecidos no Módulo 4 do PRODIST.

91.1. Após o processo de análise de perturbações, caso não haja entendimento entre o usuário e a distribuidora quanto à definição de responsabilidades, as partes devem proceder conforme a seguir:

- a) a distribuidora contrata um especialista e o usuário outro, sendo um terceiro nomeado de comum acordo pelos especialistas contratados pelas partes;
- b) não havendo consenso quanto à escolha do terceiro especialista, a parte afetada o escolhe;
- c) as partes devem colocar à disposição dos especialistas todas as informações e dados necessários para os trabalhos;
- d) os 3 especialistas elaboram parecer no prazo de 30 dias com subsídios para solução das divergências;
- e) recebido o parecer, as partes têm 10 dias úteis para aprová-lo ou rejeitá-lo, neste caso, apresentando os motivos e fundamentos da discordância por escrito;
- f) havendo discordância quanto ao parecer dos especialistas, as partes têm mais 7 dias para se reunirem e acertarem as divergências;
- g) todas as despesas decorrentes do processo de análise de perturbação, excetuando-se a remuneração dos especialistas, são de responsabilidade da parte a que o parecer resulte desfavorável e, não sendo identificadas as responsabilidades pela ocorrência, as despesas são divididas igualmente entre as partes;
- e
- h) a remuneração dos especialistas é de responsabilidade da respectiva parte contratante, sendo a do terceiro especialista dividida igualmente entre as partes.

91.2. Indenizações por danos materiais diretos causados por uma parte à outra ou a usuários por quaisquer das partes, que se fizerem devidas nos termos do processo de análise de perturbações, são de responsabilidade do causador da perturbação, observados os casos específicos previstos na regulação.

Requisitos de Segurança da Conexão

92. O usuário e a distribuidora devem estabelecer normas de segurança a serem seguidas pelas equipes envolvidas na operação e manutenção do ponto de conexão, incluindo:

- a) todos os procedimentos relacionados às rotinas de operação e manutenção;
- b) a emissão e o cancelamento das ordens de serviço relativas aos equipamentos associados; e
- c) as medidas de segurança para a execução de serviços envolvendo manobras elétricas, manutenções, reparos e procedimentos adequados ao ambiente de trabalho.

93. As normas para a execução de serviços no ponto de conexão devem incluir:

- a) regras de comunicação;
- b) aterramento temporário do equipamento ou instalação no qual se executará o serviço;
- c) chaves de manobra e conjuntos de aterramento;
- d) tensões de toque e de passo;

- e) distâncias de segurança;
- f) regras de acesso e circulação;
- g) sinalização;
- h) procedimentos de combate a incêndios;
- i) recursos para iluminação de emergência; e
- j) segurança para trabalho em vias públicas.

94. Quando for permitida a operação ilhada de central geradora, as normas de segurança devem conter instruções específicas para essa situação.

95. As normas de segurança devem considerar aspectos relativos à segurança das instalações contra vandalismo e invasões.

96. O proprietário da instalação deve prover garantias de segurança contra acidentes no acesso à instalação.

ANEXO 3.A DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021
FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA
IGUAL OU INFERIOR A 10kW
PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL –
PRODIST
MÓDULO 3 – CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

| |
|---|
| 1 – Identificação da Unidade Consumidora – UC |
| Código da UC: _____ Classe: _____ |
| Titular da UC: _____ |
| Rua/Av.: _____ Nº: _____ CEP: _____ |
| Bairro: _____ Cidade: _____ |
| E-mail: _____ |
| Telefone: (____) _____ Celular: (____) _____ |
| CNPJ/CPF: _____ |
| 2 – Dados da Unidade Consumidora |
| Localização em coordenadas (em graus decimais): Latitude: _____ Longitude: _____ |
| Carga instalada (kW): _____ Tensão de atendimento (V): _____ |
| Tipo de conexão: <input type="radio"/> monofásica <input type="radio"/> bifásica <input type="radio"/> trifásica |
| 3 – Dados da Geração |
| Potência instalada de geração (kW): _____ |
| Tipo da Fonte de Geração: <input type="radio"/> Hidráulica <input type="radio"/> Solar <input type="radio"/> Eólica <input type="radio"/> Biomassa <input type="radio"/> Cogeração Qualificada Outra (especificar): _____ |
| 4 – Documentação a ser Anexada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Documento de responsabilidade técnica (projeto e execução) do conselho profissional competente, que identifique o número do registro válido e o nome do responsável técnico, o local da obra ou serviço e as atividades profissionais desenvolvidas, caso seja exigível na legislação específica e na forma prevista nessa legislação. 2. Diagrama unifilar contemplando Geração/Proteção (inversor, se for o caso)/Medição e memorial descritivo da instalação. 3. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede. 4. Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL, a depender do tipo de fonte. 5. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento, conforme Resolução Normativa nº 482/2012. 6. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes, se houver. 7. Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL da cogeração qualificada, se houver. 8. No caso de ligação de nova unidade consumidora ou aumento de carga de unidade existente, devem ser apresentadas as informações descritas nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica para os respectivos casos. |
| 5 – Contato na Distribuidora (preenchido pela Distribuidora) |

3. Diagrama unifilar e de blocos do sistema de geração, carga e proteção.
4. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede.
5. Dados necessários ao registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL, a depender do tipo de fonte.
6. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme Resolução Normativa nº 482/2012.
7. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes, se houver.
8. Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL da cogeração qualificada, se houver.
9. No caso de ligação de nova unidade consumidora ou aumento de carga de unidade existente, devem ser apresentadas as informações descritas nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica para os respectivos casos.

5 - Contato na Distribuidora (preenchido pela Distribuidora)

Responsável/Área:

Endereço:

Telefone:

E-mail:

6 - Solicitante

Nome/Procurador Legal:

Telefone:

E-mail:

_____/_____/_____
 _____ Local _____ Data _____ Assinatura do Responsável

[\(Revogado pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023\)](#)

**ANEXO 3.C DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021
 FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
 PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL –
 PRODIST
 MÓDULO 3 – CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

| | | | |
|--|---------|----------------------------|------------|
| 1 - Identificação da Unidade Consumidora - UC | | | |
| Código da UC: | Grupo B | Grupo A | Classe: |
| Titular da UC: | | | |
| Rua/Av.: | Nº: | | CEP: |
| Bairro: | Cidade: | | |
| E-mail: | | | |
| Telefone: () | | Celular: () | |
| CNPJ/CPF: | | | |
| 2 - Dados da Unidade Consumidora | | | |
| Localização em coordenadas (em graus decimais): | | Latitude: | Longitude: |
| Potência instalada (kW): | | Tensão de atendimento (V): | |

| |
|---|
| Tipo de conexão: <input type="radio"/> monofásica <input type="radio"/> bifásica <input type="radio"/> trifásica |
| Transformador particular (kVA): <input type="radio"/> 75 <input type="radio"/> 112,5 <input type="radio"/> 225 <input type="radio"/> outro: |
| Tipo de instalação: <input type="radio"/> Posto de transformação <input type="radio"/> cabine <input type="radio"/> subestação |
| Tipo de ligação do transformador: |
| Impedância percentual do transformador: |
| Tipo de ramal: <input type="radio"/> aéreo <input type="radio"/> subterrâneo |
| 3 - Dados da Geração |
| Potência instalada de geração (kW): Tipo da Fonte de Geração: <input type="radio"/> Hidráulica <input type="radio"/> Solar <input type="radio"/> Eólica <input type="radio"/> Biomassa <input type="radio"/> Cogeração Qualificada Outra (especificar): |
| 4 - Documentação a Ser Anexada |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Documento de responsabilidade técnica (projeto e execução) do conselho profissional competente, que identifique o número do registro válido e o nome do responsável técnico, o local da obra ou serviço e as atividades profissionais desenvolvidas, caso seja exigível na legislação específica e na forma prevista nessa legislação. 2. Projeto elétrico das instalações de conexão, memorial descritivo. 3. Estágio atual do empreendimento, cronograma de implantação e expansão. 4. Diagrama unifilar e de blocos do sistema de geração, carga e proteção. 5. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede. 6. Dados necessários ao registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL, a depender do tipo de fonte. 7. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012. 8. Cópia de instrumento jurídico que comprove o compromisso de solidariedade entre os integrantes, se houver. 9. Documento que comprove o reconhecimento pela ANEEL da cogeração qualificada, se houver. 10. No caso de ligação de nova unidade consumidora ou aumento de carga de unidade existente, devem ser apresentadas as informações descritas nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica para os respectivos casos. |
| 5 - Contato na Distribuidora (preenchido pela Distribuidora) |
| Responsável/Área: Endereço: Telefone: E-mail: |
| 6 - Solicitante |
| Nome/Procurador Legal: Telefone: E-mail: _____/_____/_____ Local Data Assinatura do Responsável |

(Revogado pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023)

ANEXO 3.D DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021
RELACIONAMENTO OPERACIONAL PARA A MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL –
PRODIST
MÓDULO 3 - CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

CLÁUSULA PRIMEIRA: DO OBJETO

~~1. Este documento contém as principais condições referentes ao Relacionamento Operacional entre o proprietário de sistema de microgeração distribuída e responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (nome do proprietário) (CPF/Identidade); (CNPJ/MF); (endereço da localização da microgeração); (Cidade); (Estado); (UF); e (número de referência da unidade consumidora) e a (nome/sigla) concessionária/permissionária de distribuição de energia elétrica.~~

1. Este documento contém as principais condições referentes ao Relacionamento Operacional entre o proprietário de sistema de microgeração distribuída e responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (nome do proprietário) (CPF ou CNPJ); (endereço da localização da microgeração); (Cidade); (Estado); (UF); e (número de identificação da unidade consumidora) e a (nome/sigla) concessionária/permissionária de distribuição de energia elétrica. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.095, de 18.07.2024](#))

2. Este documento prevê a operação segura e ordenada das instalações elétricas interligando o sistema de microgeração ao sistema de distribuição de energia elétrica da (sigla da distribuidora).

~~3. Para os efeitos deste Relacionamento Operacional são adotadas as definições contidas nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica e na Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.~~

3. Para os efeitos deste Relacionamento Operacional são adotadas as definições contidas nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica e nos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

CLÁUSULA SEGUNDA: DO PRAZO DE VIGÊNCIA

4. Conforme Contrato de Fornecimento, Contrato de Uso do Sistema de Distribuição ou Contrato de Adesão disciplinado pelas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.

CLÁUSULA TERCEIRA: DA ABRANGÊNCIA

5. Este Relacionamento Operacional aplica-se à interconexão de sistema de microgeração distribuída aos sistemas de distribuição.

~~6. Entende-se por microgeração distribuída a central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 75 kW, conforme definição dada pela Resolução Normativa nº 482/2012.~~

6. Entende-se por microgeração distribuída a central geradora de energia elétrica que utilize fontes renováveis ou, conforme Resolução Normativa nº [1.031](#), de 26 de julho de 2022, de cogeração qualificada,

conectada à rede de distribuição de energia elétrica por meio de unidade consumidora, da qual é considerada parte, com potência instalada em corrente alternada menor ou igual a 75 kW. ([Redação dada pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023](#))

CLÁUSULA QUARTA: DA ESTRUTURA DE RELACIONAMENTO OPERACIONAL

7. A estrutura responsável pela execução da coordenação, supervisão, controle e comando das instalações de conexão é composta por:

Pela distribuidora: (área responsável - telefone de contato)

Pelo responsável pelo sistema de microgeração: (nome – telefone de contato)

CLÁUSULA QUINTA: DO SISTEMA DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

8. O sistema de microgeração compreende: gerador (fonte); (capacidade instalada – kW); (descrição) conectado ao sistema de distribuição por meio de (descrição do ponto de conexão – tensão – chave seccionadora – elemento de interrupção automático – condições de acesso para a manutenção do ponto de conexão).

CLÁUSULA SEXTA: DAS RESPONSABILIDADES NO RELACIONAMENTO OPERACIONAL

9. A área responsável da distribuidora orientará o responsável pelo sistema de microgeração distribuída sobre as atividades de coordenação e supervisão da operação, e sobre possíveis intervenções e desligamentos envolvendo os equipamentos e as instalações do sistema de distribuição, incluídas as instalações de conexão.

10. Caso necessitem de intervenção ou desligamento, ambas as partes se obrigam a fornecer com o máximo de antecedência possível um plano para minimizar o tempo de interrupção que, em casos de emergência, não sendo possíveis tais informações, as interrupções serão coordenadas pelos encarregados das respectivas instalações.

11. As partes se obrigam a efetuar comunicação formal sobre quaisquer alterações nas instalações do microgerador e da distribuidora.

CLÁUSULA SÉTIMA: DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

12. A área responsável da distribuidora orientará o responsável pelo sistema de microgeração distribuída sobre os aspectos de segurança do pessoal durante a execução dos serviços com equipamento desenergizado, relacionando e anexando as normas ou instruções de segurança e outros procedimentos a serem seguidos para garantir a segurança do pessoal e de terceiros durante a execução dos serviços em equipamento desenergizado.

13. As intervenções de qualquer natureza em equipamentos do sistema ou da instalação de conexão só podem ser liberadas com a prévia autorização do Centro de Operação da (sigla da distribuidora).

CLÁUSULA OITAVA: DO DESLIGAMENTO DA INTERCONEXÃO

14. A (sigla da distribuidora) poderá desconectar a unidade consumidora possuidora de sistema de microgeração de seu sistema elétrico nos casos em que: (i) a qualidade da energia elétrica fornecida pelo (proprietário do microgerador) não obedecer aos padrões de qualidade dispostos no PRODIST; e (ii) quando a operação do sistema de microgeração representar perigo à vida e às instalações da (sigla da distribuidora), neste caso, sem aviso prévio.

15. Em quaisquer dos casos, o (proprietário do sistema de microgeração) deve ser notificado para execução de ações corretivas com vistas ao restabelecimento da conexão, de acordo com o disposto nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.

ANEXO 3.E DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021
DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO ACORDO OPERATIVO
PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL –
PRODIST
MÓDULO 3 - CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

1. Identificação do Acordo Operativo

Identificação do Contrato do Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD ao qual o Acordo Operativo se refere.

2. Estrutura da operação entre os agentes

Descrição da estrutura de operação responsável pela execução da coordenação, supervisão, controle e comando das instalações de conexão, tanto da parte da distribuidora quanto do usuário, especificando o órgão de cada agente responsável pelas atividades.

Fornecer relação do pessoal credenciado de cada parte para exercer o relacionamento operacional.

Especificar a forma de atualização e meios de comunicação entre os representantes das partes.

3. Codificação de equipamentos e sistema de distribuição nas fronteiras

Codificar visando à segurança do relacionamento operacional entre a distribuidora e o usuário.

Incluir, como anexo ao Acordo Operativo, diagramas unifilares das instalações da distribuidora onde se localizam os pontos de conexão e a subestação do usuário, quando existir, com a configuração de chaves e disjuntores na condição normal de operação.

Descrever os pontos de conexão codificados e especificar a forma de atualização.

4. Meios de comunicação

Especificar os meios de comunicação para o relacionamento operacional entre a distribuidora e o usuário.

5. Fluxo de informações

Detalhar os processos para a transferência das informações e dados necessários para o desenvolvimento das atividades operacionais, envolvendo as etapas de planejamento operativo, programação, coordenação e supervisão da operação e de pós-operação.

6. Definições de intervenções e desligamentos

Conceituar as intervenções e desligamentos envolvendo os equipamentos e as instalações do sistema de

distribuição, incluídas as instalações de conexão.

7. Procedimentos operacionais

Detalhar os procedimentos operacionais associados às instalações de conexão observando o disposto no Módulo 4 do PRODIST, fazendo constar no mínimo:

- a) níveis de coordenação operacional das instalações de conexão e responsabilidades;
- b) instruções para operação em regime normal e em contingência e as responsabilidades pela sua emissão;
- c) procedimentos para acesso às instalações de conexão pelas equipes de operação, manutenção e de segurança;
- d) requisitos e procedimentos para notificação dos eventos em ocorrências envolvendo as instalações de conexão e as centrais geradoras conectadas, quando for o caso;
- e) procedimentos para programação de intervenção em equipamentos das instalações de conexão e das centrais geradoras conectadas, quando for o caso;
- f) procedimentos para testes dos meios de comunicação, quando se tratar de central geradora de energia;
- g) condições em que é admitido o ilhamento de centrais geradoras com parte do sistema de distribuição;
- h) procedimentos para a análise de perturbações, conforme Módulo 4 do PRODIST .

8. Solicitação de intervenção no sistema

Especificar os procedimentos a serem seguidos para solicitação e programação de intervenções nas instalações de conexão quanto aos meios de comunicação e equipamentos associados à supervisão em tempo real, conforme os requisitos e procedimentos estabelecidos no Módulo 4 do PRODIST– Procedimentos Operativos.

9. Aspectos de segurança do pessoal durante a execução dos serviços com equipamento desenergizado

Relacionar e anexar as normas ou instruções de segurança e outros procedimentos a serem seguidos para garantir a segurança do pessoal e de terceiros durante a execução dos serviços em equipamento desenergizado, observando o disposto no Módulo 4 do PRODIST.

10. Responsabilidades sobre a operação e manutenção do ponto de conexão

Especificar as responsabilidades pela operação e pela manutenção do ponto de conexão.

11. Data e assinatura do Acordo Operacional

Datar e assinar o acordo ou sua revisão (representantes legais da distribuidora e do usuário).

12. Anexos

ANEXO A – Relação de Pessoal Credenciado da Distribuidora

ANEXO B – Relação de Pessoal Credenciado do Usuário

ANEXO C – Diagrama Unifilar das Instalações da Distribuidora

Destacar o(s) Ponto(s) de Conexão.

ANEXO D – Diagrama Unifilar das Instalações do Usuário

Incluir o Ponto de Conexão com a Distribuidora.

ANEXO E – Identificação do(s) Ponto(s) de Conexão

E.1 – Instalações e Equipamentos (detalhamento e codificação)

E.2 – Desenhos e Diagramas Elétricos e Operativos

E.3 – Parâmetros Elétricos das Instalações

E.4 – Limites de Responsabilidade

E.5 – Agrupamento de Pontos de Conexão

E.6 – Descrição do Ponto de Conexão (com informações da instalação, equipamentos, tensões nominais, capacidades operativas normais e de emergência)

ANEXO F – Normas e Instruções de Segurança.

ANEXO 3.F DA RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PARA CONEXÃO
PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL –
PRODIST
MÓDULO 3 - CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

1. Informações complementares para Centrais Geradoras

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|----------------|
| Natureza | Instalação nova, ampliação | |
| Energético utilizado pela central geradora | Hidráulica, térmica (especificar combustível), eólica, solar, química, outro (especificar) | |
| Avaliação da capacidade energética | | |
| Potência de cada unidade | | MW |
| Número de unidades | | Número |
| Fator de potência nominal | | % |
| Tensão nominal | | kV |
| Energia garantida | | MW médio |
| Regime de operação | Permanente ou emergência | |
| Operação interligada | Sim/não | |
| Características das principais máquinas de corrente alternada | Código, instalação (existente/prevista), tipo (motor síncrono/assíncrono, gerador/compensador síncrono, quantidade, aplicação, potência (%), esquema de partida, corrente de partida (A)) | |
| Sistemas de proteção e controle | | |
| Níveis de confiabilidade | | |
| Variação de tensão | | % |
| Variação de Frequência | | % |
| Diagrama unifilar das instalações internas do gerador | | |
| Informações sobre o sistema de medição | Incluindo transformadores de instrumentos com suas características básicas, relação de transformação e classe de exatidão | |
| Cronograma do empreendimento | | |

2. Informações complementares para Centrais Geradoras Térmicas

2.1 Centrais Geradoras Térmicas - Dados Gerais

| Informação | Especificação | Unidade |
|--------------------------|----------------------|----------------|
| Identificação da unidade | | |
| Fabricante das turbinas | | |
| Tipo de turbina | G/V/O | |

| | | |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Fabricante do gerador | | |
| Potência nominal de placa | | kW |
| Potência máxima em regime contínuo | | MW |
| Corrente nominal | | A |
| Tensão nominal | | kV |
| Frequência nominal | | Hz |
| Velocidade nominal | | rpm |
| Número de fases | | Número |
| Tipo e ligação | Δ ou Y | |
| Número de polos | | Número |
| Fator de potência | Sobre-excitado e sub-excitado | % |

2.2 Centrais Geradoras Térmicas - Dados Complementares

| Informação | Especificação | Unidade |
|--|-----------------------|---------|
| Curvas para tomada de carga | Cold, wart, not start | |
| Curva para parada das unidades | | |
| Condições ambientais para as quais estas estão referidas | | |

2.3 Centrais Geradoras Térmicas - Curvas de Capabilidade e de Saturação

| Informação | Especificação | Unidade |
|--|---|---------|
| Curvas de capabilidade para a tensão de operação máxima | Referida às condições ambientais locais, altitude e temperatura média anual | |
| Curvas de capabilidade para a tensão de operação mínima | Referida às condições ambientais locais, altitude e temperatura média anual | |
| Curvas de capabilidade para a tensão de operação nominal | Referida às condições ambientais locais, altitude e temperatura média anual | |
| Curvas de saturação em <i>p.u.</i> | | |

2.4 Centrais Geradoras Térmicas - Faixas Operativas

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---------------------------------|-------------|
| Faixa operativa contínua de tensão nos terminais da máquina | Em regime permanente | <i>p.u.</i> |
| Faixa operativa temporizada de tensão | | |
| Ajustes propostos da proteção | Sobretensão e subtensão | |
| Faixa operativa contínua de frequência | | |
| Faixa operativa temporizada de frequência | | |
| Ajustes propostos de proteção | Sobrefrequência e subfrequência | |
| Faixas de operação proibidas | Por conjunto turbina-gerador | |
| Limite máximo da turbina associada | | MW |

2.5 Centrais Geradoras Térmicas - Sistema de Excitação

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|---------|
| Sinal adicional (PSS) derivado de potência acelerante | Sim/Não | |
| Tempo de resposta menor ou igual a 0,1 segundos | Sim/Não | |
| Teto de tensão positivo maior ou igual a 5 p.u. | | |
| Teto de tensão negativo menor ou igual a -4 p.u. | | |
| Diagramas de blocos | Regulador de tensão, sinal adicional, limitadores de sobre-excitação e de sub-excitação | |
| Ajustes propostos de regulador de tensão | | |
| Faixas de parâmetros para os ajustes | | |
| Resultados de simulações e/ou ajustes | | |

2.6 Centrais Geradoras Térmicas - Informações sobre Geradores Síncronos

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|------------------------|----------|
| Reatância síncrona de eixo direto não saturada (X_d) | Na base MVA da máquina | % |
| Reatância síncrona de eixo em quadratura não saturada (X_q) | Na base MVA da máquina | % |
| Reatância transitória de eixo direto não saturada ($X'q$) | Na base MVA da máquina | % |
| Reatância subtransitória de eixo direto não saturada ($X''q$) | Na base MVA da máquina | % |
| Reatância de dispersão não saturada (X_1) | Na base MVA da máquina | % |
| Constante de tempo transitória de eixo direto ($T'd0$) | | segundos |
| Constante de tempo subtransitória de eixo direto, em circuito aberto ($T''d0$) | | segundos |
| Constante de tempo subtransitória de eixo em quadratura, em circuito aberto ($T''q0$) | | segundos |
| Momento de inércia do conjunto turbina-gerador (H) | | segundos |

3. Informações complementares para Centrais Geradoras Hidráulicas

3.1 Centrais Geradoras Hidráulicas – Dados Gerais

| Informação | Especificação | Unidade |
|--------------------------|---------------|---------|
| Identificação da unidade | | |
| Fabricante das turbinas | | |

| | | |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Fabricante do gerador | | |
| Potência nominal de placa | | MVA |
| Potência máxima em regime contínuo | | MW |
| Corrente nominal | | A |
| Tensão nominal | | kV |
| Frequência nominal | | Hz |
| Velocidade nominal | | rpm |
| Número de fases | | Número |
| Tipo e ligação | Δ ou Y | |
| Número de pólos | | Número |
| Fator de potência | Sobre-excitado e sub-excitado | % |

3.2 Centrais Geradoras Hidráulicas – Dados Complementares

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|-----------------------------------|---------|
| Rendimentos dos conjuntos turbina-gerador | | % |
| Tipo de turbina | | |
| Rampeamento (curva de carga) | Nas diversas condições operativas | |

3.3 Centrais Geradoras Hidráulicas – Faixas Operativas

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---------------------------------|---------|
| Faixa operativa contínua de tensão nos terminais da máquina | Em regime permanente | kV |
| Faixa operativa temporizada de tensão | | kV |
| Ajustes propostos da proteção | Sobretensão e subtensão | |
| Faixa operativa contínua de frequência | | Hz |
| Faixa operativa temporizada de frequência | | Hz |
| Ajustes propostos de proteção | Sobrefrequência e subfrequência | |
| Faixas de operação proibidas | Por conjunto turbina-gerador | |
| Limite máximo da turbina associada | | MW |

3.4 Centrais Geradoras Hidráulicas – Sistema de Excitação

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|---------|
| Sinal adicional (PSS) derivado de potência acelerante | Sim/Não | |
| Tempo de resposta menor ou igual a 0,1 segundos | Sim/Não | |
| Teto de tensão positivo maior ou igual a 5 p.u. | | |
| Teto de tensão negativo menor ou igual a -4 p.u. | | |
| Diagramas de blocos | Regulador de tensão, sinal adicional, limitadores de sobre-excitação e de sub-excitação | |

| | | |
|--|--|--|
| Ajustes propostos de regulador de tensão adicional | | |
| Faixas de parâmetros para os ajustes | | |
| Resultados de simulações e/ou ajustes | | |

3.5 Centrais Geradoras Hidráulicas – Sistemas e Regulação de Velocidade da Turbina

| Informação | Especificação | Unidade |
|--|-------------------------|---------|
| Diagramas de blocos | Regulador de velocidade | p.u. |
| Ajustes propostos de velocidade | | |
| Faixas de parâmetros para ajustes | | |
| Resultados das simulações e/ou ajustes | | |

3.6 Centrais Geradoras Hidráulicas – Informações sobre Geradores Síncronos

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|------------|
| Reatância síncrona de eixo direto (X_d) | Na base MVA da máquina, saturada e não-saturada | % |
| Reatância síncrona de eixo em quadratura (X_q) | Na base MVA da máquina, saturada e não-saturada | % |
| Reatância transitória de eixo direto (X'_d) | Na base MVA da máquina, saturada e não-saturada | % |
| Reatância subtransitória de eixo direto (X''_d) | Na base MVA da máquina, saturada e não-saturada | % |
| Reatância de dispersão (X_1) | Na base MVA da máquina, saturada e não-saturada | % |
| Constante de tempo ($T'd0$) | | segundos |
| Constante de tempo subtransitória de eixo direto, em circuito aberto ($T''d0$) | | segundos |
| Constante de tempo subtransitória de eixo em quadratura, em circuito aberto ($T''q0$) | | segundos |
| Momento de inércia do conjunto turbina-gerador (H) | | (MW.s)/MVA |

4. Informações complementares para Centrais Geradoras Eólicas

4.1 Centrais Geradoras Eólicas – Dados Gerais

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|--------------------------------------|---------|
| Número de turbinas/geradores | Por tipo | % |
| Potência nominal instalada total | Por tipo | MW |
| Montante de uso a contratar – MUST | | MW |
| Gráficos de 24 hs de potência prevista injetada na rede | | |
| Controle integrado | De tensão, de fator de potência etc. | |
| Potência máxima injetável na rede pela central eólica | | MW |

4.2 Centrais Geradoras Eólicas – Dados das Turbinas Eólicas

| Informação | Especificação | Unidade |
|------------|---------------|---------|
|------------|---------------|---------|

| | | |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| Fabricante | | |
| Modelo | | |
| Diâmetro do rotor | | M |
| Controle de potência | Stall, pitch etc. | |
| Velocidade de rotação nominal | | rpm |
| Sobrevelocidade máxima | | rpm |
| Velocidade do vento na entrada em serviço (cut-in) | | m/s |
| Potência gerada na entrada em serviço (cut-in) | | MW |
| Velocidade do vento para atingir a potência | | m/s |
| Velocidade do vento na saída de serviço (cut-out) | | m/s |
| Potência gerada na saída de serviço (cut-out) | | MW |
| Momento de inércia da massa girante (MD2/4) | | Kg.m ² |
| Coefficiente de amortecimento | P.U. de conjugado/P.U. de velocidade | |
| Curva CP x lambda | | |
| Curva de potência | Potência x velocidade do vento | |
| Documento de certificação da turbina | Data | |

4.3 Centrais Geradoras Eólicas – Acoplamento turbina/gerador – caixa de engrenagem e/ou eixo

| Informação | Especificação | Unidade |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------|
| Razão de multiplicação do 1º estágio | | |
| Razão de multiplicação do 2º estágio | | |
| Razão de multiplicação do 3º estágio | | |
| Coefficiente de rigidez do eixo (G/T) | p.u. de conjugado/rad. elétrico | |

4.4 Centrais Geradoras Eólicas – Dados dos Geradores

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|-----------------------------------|-------------------|
| Fabricante | | |
| Tipo construtivo | Assíncrono etc. | |
| Potência nominal | | MW |
| Potência aparente | | MVA |
| Tensão nominal | Para estator e rotor | V |
| Limites de variação da tensão terminal | | % |
| Corrente nominal | Para estator e rotor | A |
| Frequência nominal | | Hz |
| Número de polos | Indicar se tem 2 números de polos | |
| Velocidade síncrona | Para cada número de polos | rpm |
| Velocidade de rotação na potência nominal | Faixa | rpm |
| Momento de inércia (MD2/4) | | kg.m ² |

| | | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|
| Coeficiente de amortecimento | P.U. de conjugado/P.U. de velocidade | |
| Corrente em vazio | | A |
| Corrente de partida | | A |
| Corrente máxima de ligação à rede | | A |
| Potência reativa absorvida em vazio | | Kvar |
| Potência reativa absorvida na potência nominal | | Kvar |
| Curvas de potência reativa em função da potência ativa | Diagrama P, Q de quatro quadrantes | |
| Fator de potência sem compensação e carregamento | Para 25, 50, 75 e 100 | Em % da potência ativa nominal |
| Fator de potência com compensação e carregamento | Para 25, 50, 75 e 100 | Em % da potência ativa nominal |
| Resistências e reatâncias do esquema equivalente | Rs, Xs, Rr, Xr e Xm | p.u. |
| Resistências e reatâncias do esquema equivalente | Esquema de partida | |
| Resistências e reatâncias do esquema equivalente | Rotor do gerador | |

4.5 Centrais Geradoras Eólicas – Sistema de Proteção

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|--|---------|
| Sobretensão | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |
| Subtensão | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |
| Sobrefrequência | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |
| Subfrequência | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |
| Sobrecorrente de fase e neutro | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |
| Sobretensão residual (3V0) | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |
| Outras (dif/dit, deslocamento de fase etc.) | Faixas de ajustes e ajustes (incluindo a temporização) | |

4.6 Centrais Geradoras Eólicas – Sistema de Controle

| Informação | Especificação | Unidade |
|---------------------|---------------|---------|
| Sistema de controle | | |
| Diagrama de Bloco | | |
| Parâmetros | | |
| Faixa de ajustes | | |
| Ajustes propostos | | |

5. Informações complementares para Transformadores de Subestação

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|----------------|
| Potência nominal | | MVA |
| Impedância de curto-circuito de sequência positiva e zero | Na base do transformador | p.u. |
| Tipo de ligação dos enrolamentos | | |
| Impedância dos enrolamentos | | p.u. |
| Relações das tensões disponíveis | | |
| Derivações de tapes sob carga | | |
| Derivações de tapes a vazio | | |
| Tensão nominal dos enrolamentos | | kV |
| Sobrecargas admissíveis pelo equipamento sem perda de vida útil | Em condições normais de operação e em situações de emergência | |

6. Informações complementares para Subestações - Diagrama unifilar e dados gerais das instalações internas da subestação

| Informação | Especificação | Unidade |
|--|----------------------|----------------|
| Potência | | kV |
| Impedâncias dos transformadores | Base própria | % |
| Características dos sistemas de controle e proteção existentes | | |

7. Informações complementares para Unidades Consumidoras

| Informação | Especificação | Unidade |
|--|---|----------------|
| Características da carga | Fornos elétricos, motores de corrente alternada, cargas alimentadas em corrente contínua, cargas alimentadas por conversores, retificadores, fornos, demais cargas | kW |
| Equipamentos com retificação de corrente, existentes e previstos | Nome, aplicação, instalação (existente/prevista), tipo de conversor (motor síncrono/assíncrono, gerador/compensador síncrono), número de pulsos, potência nominal (kW), tensão nominal AC (kV), tensão nominal DC (kV), corrente nominal (A), fator de potência (%) | |
| Equipamentos especiais (fornos, máquinas de solda, compressores etc.) existentes e previstos | Nome, aplicação, instalação (existente/prevista), alimentação, potência nominal (kW), tensão nominal (kV), fator de potência (%). | |
| Tensão e frequência | Suportabilidade dos equipamentos, variação de tensão, variação de frequência | |
| Transformadores de subestação | Potência nominal, impedância de curto-circuito de sequência positiva e zero, em p.u. (na base do transformador), tipo de ligação dos enrolamentos, impedância dos enrolamentos, relações das tensões | |

| | | |
|---|--|----|
| | disponíveis, derivações de tapes sob carga, derivações de tapes a vazio, tensão nominal dos enrolamentos, sobrecargas admissíveis pelo equipamento, sem perda de vida útil, em condições normais de operação e em situações de emergência | |
| Diagrama unifilar e dados gerais das instalações internas do consumidor | Impedâncias (% base própria) dos transformadores, bancos de capacitores de alta e média tensão, filtros de harmônicos, impedâncias das linhas e dos transformadores da subestação principal, informações sobre o sistema de medição incluindo os transformadores de instrumentos com suas características básicas, relação de transformação e classe de exatidão | |
| Geração própria vinculada ao suprimento, atual e prevista | Código, instalação (existente/prevista), tipo (motor síncrono/assíncrono, gerador/compensador síncrono) quantidade, aplicação, potência (kW), tensão (kV), fator de potência (%), esquema partida, corrente partida (A) | kW |
| Potência de cada unidade já existente | | kW |

8. Informações complementares para Motores de Indução

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|------------------------|
| Designação | | |
| Tipo | Gaiola de Esquilo (GE)/Rotor bobinado (RB) | |
| Potência nominal | | kW |
| Corrente nominal | | A |
| Tensão nominal | | kV |
| Número de pólos | | quantidade |
| Velocidade nominal | | rpm |
| Fator de potência em regime | | % |
| Rendimento nominal | | % |
| Deslizamento a potência e tensão nominais | | % |
| Impedância do estator | Rs e Xs | Ohm |
| Impedância do rotor | Rr e Xr | Ohm |
| Impedância de magnetização | Xm | Ohm |
| Corrente de partida | | A |
| Fator de potência na partida | | % |
| Partida | A vazio (AV)/Sob carga (SC) | |
| Frequência de partidas | | |
| Aplicação | | |
| Tipo de partida | Direta, motor auxiliar, reator série, resistor série, autotransformador, outros | tapes % ou especificar |
| Momento de inércia motor-carga | | kg.m ² |

| | | |
|------------------------|--|--|
| Controle de velocidade | Inversores, ciclo-conversores, chopper, cascata sub-síncrona, outros | |
| Curvas características | Conjugado motor x velocidade, conjugado da carga x velocidade, corrente x velocidade, fator de potência x velocidade, conjugado da carga x tempo | |

9. Informações complementares para Máquina Síncrona

| Informação | Especificação | Unidade |
|--------------------------------|--|------------------------|
| Designação | | |
| Tipo | Gerador (GR)/Motor síncrono (MS)/Compensador síncrono (CS) | |
| Potência nominal | | kW |
| Corrente nominal | | A |
| Tensão nominal | | kV |
| Número de pólos | | |
| Pólos | L/S | |
| Velocidade nominal | | rpm |
| Fator de potência em regime | | % |
| Conjugado <i>pull in</i> | | N.m |
| Conjugado <i>pull out</i> | | N.m |
| Reatâncias | $X_d, X_q, X'_d, X'_q, X''_d, X''_q$ e X_1 | % |
| Constantes de tempo | $T'd_0, T'q_0, T''d_0$ e $T''q_0$ | segundos |
| Constante de amortecimento (D) | | p.u./p.u. |
| Corrente de partida | | A |
| Fator de potência na partida | | % |
| Partida | A vazio (AV)/Sob carga (SC) | |
| Frequência de partidas | | |
| Aplicação | | |
| Esquema de partida | Direta, motor auxiliar, reator série, resistor série, autotransformador, outros | tapes % ou especificar |
| Momento de inércia motor-carga | | kg.m ² |
| Controle de velocidade | Inversores, ciclo-conversores, cascata, outros | |
| Curvas características | Conjugado motor x velocidade, conjugado da carga x velocidade, corrente x velocidade, fator de potência x velocidade, conjugado da carga x tempo | |

10. Informações complementares para Fornos a Arco

10.1 Fornos a Arco – Dados Gerais

| Informação | Especificação | Unidade |
|------------------|---------------|------------|
| Número de fornos | | quantidade |
| Capacidade | | Ton |

| | | |
|--|--|------------|
| Ciclo diário de operação | | |
| Número de fornos operando simultaneamente | | quantidade |
| Tempo médio de corrida durante a corrida | | minutos |
| Número de carregamentos | | quantidade |
| Tempos médios para as fases de ignição, fusão e refino | | minutos |

10.2 Fornos a Arco – Informações Individuais

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|---|----------------|
| Potência nominal do forno | | MVA |
| Fator de potência sob potência nominal | | % |
| Tensão nominal | | V |
| Corrente nominal | | kA |
| Potência de curto-circuito do forno | | % |
| Potência máxima | | MVA |
| Fator de potência sob potência máxima | | % |
| Comprimento médio do arco elétrico | | cm |
| Tensão média de arco elétrico | | V |
| Potências ativas médias | Para as fases de ignição, fusão e refino | MW |
| Fatores de potência ativas | Para as fases de ignição, fusão e refino | % |
| Comprimentos médios de arco | Para as fases de ignição, fusão e refino | cm |
| Diagrama unifilar do sistema de alimentação do forno | Com as impedâncias dos elementos do circuito elétrico | |
| Potência nominal dos transformadores abaixadores | | MVA |
| Impedância dos transformadores abaixadores | Base 100 MVA | % |
| Ligações dos enrolamentos dos transformadores abaixadores | | |
| Relação dos tapes disponíveis dos transformadores abaixadores | | % |
| Tape fixo dos transformadores abaixadores | | |
| Mudança de tape sob carga dos transformadores abaixadores | | |
| Mudança de tape a vazio dos transformadores abaixadores | | |
| Curvas características de operação do forno | Potência ativa | |
| Tipo de controle | Automático ou manual, corrente constante ou variável acionamento hidráulico ou elétrico | |
| Diagrama de blocos do sistema de controle | | |
| Parâmetros da função de transferência | | |
| Tempo mínimo de resposta | | segundos |
| Tipo de compensadores estáticos | RCT, CCT, RCT/CCT, outros | |

| | | |
|--|-----------------------------|------|
| Potência mínima dos compensadores estáticos | | MVAr |
| Potência máxima dos compensadores estáticos | | MVAr |
| Diagrama elétrico dos compensadores estáticos | | |
| Acionamento hidráulico ou elétrico dos compensadores estáticos | | |
| Diagramas elétricos dos filtros | Com valores das impedâncias | |
| Diagrama elétrico dos bancos de capacitores | Com capacidades | |
| Reator série | | |
| Outros | Especificar | |

11. Informações complementares para Conversores, Retificadores e Inversores

| Informação | Especificação | Unidade |
|---|--|----------------|
| Número de unidades iguais | | quantidade |
| Designação | | |
| Aplicação | | |
| Tipo | | |
| Pulsos | | quantidade |
| Potências | Nominal, mínima e máxima | MVA |
| Tensões | Nominal, mínima e máxima CA e CC | kV |
| Correntes | Nominal, mínima e máxima CA e CC | A |
| Número de enrolamentos dos transformadores dos conversores | Dados de placa | quantidade |
| Potência nominal dos transformadores dos conversores | Dados de placa | MVA |
| Impedâncias na base própria dos transformadores dos conversores | Dados de placa | % |
| Número de tapas fixos dos transformadores dos conversores | Dados de placa | quantidade |
| Variação de tapas fixos dos transformadores dos conversores | Dados de placa | % |
| Número de tapas variáveis (LTC) dos transformadores dos conversores | Dados de placa | quantidade |
| Variação de tapas variáveis (LTC) dos transformadores dos conversores | Dados de placa | % |
| Diagramas | Com esquemas de ligação dos conversores e dos transformadores de alimentação correspondentes | |
| Capacitor equivalente CC | | F |