

Conexão de Geração Distribuída com Comercialização de Energia

ENERGISA/GTD-NRM/N.º140/2021

Parecer Técnico

PT - 013

Versão 0.0 - Dezembro/2021



Apresentação

Este Parecer Técnico apresenta os requisitos mínimos exigidos para conexão de autoprodutores e produtores independentes de energia nas empresas do Grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações definidas nas Normas Brasileiras Registradas (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou outras normas internacionais reconhecidas, bem como a conformidade com as prescrições vigentes nos Procedimentos de Distribuição - PRODIST, Procedimentos de Rede emitidos pelo Operador Nacional do Sistema - ONS 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 deste Parecer Técnico é a versão 0.0, datada de dezembro de 2021.

Cataguases-MG, dezembro de 2021.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Este Parecer Técnico, bem como as alterações, poderá ser acessado através do código abaixo:





Equipe técnica de elaboração do PT-013

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Jose Nelson Quadrado Junior

Energisa Mato Grosso

Felipe de Souza Arruda

Grupo Energisa

Ruan Carlos Virginio dos Santos

Grupo Energisa

Filipe Dini Calçado

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Thuany Procopio Silva

Energisa Mato Grosso do Sul

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Vinicius Spadotto Panetine Garcia

Energisa Mato Grosso



Aprovação técnica

Ademário de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Amaury Antônio Damiance

Energisa Mato Grosso

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Rondônia

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins

Ricardo Alexandre Xavier Gomes

Energisa Acre

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste



Sumário

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | OBJETIVO..... | 6 |
| 2 | CAMPO DE APLICAÇÃO..... | 6 |
| 3 | REFERÊNCIAS..... | 6 |
| 4 | REQUISITOS MÍNIMOS DE SUPORTABILIDADE..... | 6 |
| 4.1 | SUPPORTABILIDADE ÀS VARIAÇÕES TRANSITÓRIAS DE FREQUÊNCIA..... | 6 |
| 4.2 | SUPPORTABILIDADE À TAXA DE VARIAÇÃO DE FREQUÊNCIA..... | 7 |
| 4.3 | SUPPORTABILIDADE A SUBTENSÕES E SOBRETENSÕES TRANSITÓRIAS..... | 8 |
| 5 | COMPORTAMENTO DURANTE SUBFREQUÊNCIA E SOBREFREQUÊNCIA..... | 9 |
| 5.1 | COMPORTAMENTO DURANTE SOBREFREQUÊNCIA..... | 9 |
| 5.2 | COMPORTAMENTO DURANTE SUBFREQUÊNCIA..... | 9 |
| 6 | CONEXÃO, RECONEXÃO E INÍCIO DA GERAÇÃO DE ENERGIA..... | 10 |
| 7 | CONCLUSÃO..... | 10 |
| 8 | NOTAS COMPLEMENTARES..... | 10 |
| 9 | HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO..... | 11 |
| 10 | VIGÊNCIA..... | 11 |

1 OBJETIVO

Este Parecer Técnico estabelece os requisitos técnicos mínimos a serem exigidos para a conexão de Geração Distribuída com Comercialização de Energia com potência nominal igual ou superior a 5 MW, que seja inserida no sistema elétrico, de modo que não afete negativamente a operação e estabilidade do Sistema Interligado Nacional (SIN).

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

As exigências contidas neste Parecer Técnico devem ser observadas por todos os projetistas e clientes nas áreas de Concessão da Energisa. Todas as informações aqui presentes constarão na norma técnica relativa a Conexão de Geração Distribuída com Comercialização de Energia, porém, estarão válidas no ato da publicação deste Parecer até a publicação da Norma de Distribuição Unificada específica.

3 REFERÊNCIAS

- CARTA ONS - 0016/DPL/2021 - Evolução dos requisitos necessários para potencializar a inserção de geração distribuída sem impactos adversos à estabilidade do Sistema Interligado Nacional;
- CTA-NOS DPL 2036/2021 - Correção dos Ajustes das Proteções de Usinas do Tipo III no SIN;
- OFÍCIO CIRCULAR nº 0019/2021-SRD/ANEEL;
- Procedimentos de Rede - Submódulo 2.10 - Requisitos técnicos mínimos para a conexão às instalações de transmissão.

4 REQUISITOS MÍNIMOS DE SUPORTABILIDADE

4.1 Suportabilidade às Variações Transitórias de Frequência

O Acessante deve projetar a Geração Distribuída de modo que ela opere em regime de frequência não nominal de acordo com as condições estabelecidas na Tabela 01.

Tabela 01 - Requisitos de Suportabilidade à Variações de Frequência

| Geradora Hidroelétrica | | | |
|-----------------------------------|-------------|------------|-------------------------|
| Função | Pickup (Hz) | Estágio | Temporização Mínima (s) |
| 81U | 58,5 | 1º Estágio | 20 |
| 81U | 56 | 2º Estágio | 0,05 |
| 81O | 63 | 1º Estágio | 10 |
| 81O | 66 | 2º Estágio | 0,05 |
| Geradora Termoelétrica | | | |
| Função | Pickup (Hz) | Estágio | Temporização Mínima (s) |
| 81U | 58,5 | 1º Estágio | 20 |
| 81U | 57,5 | 2º Estágio | 5 |
| 81O | 61,5 | 1º Estágio | 10 |
| 81O | 66 | 2º Estágio | 0,05 |
| Geradoras Eólicas e Fotovoltaicas | | | |
| Função | Pickup (Hz) | Estágio | Temporização Mínima (s) |
| 81U | 58,5 | 1º Estágio | 20 |
| 81U | 56 | 2º Estágio | 0,05 |
| 81O | 62,5 | 1º Estágio | 10 |
| 81O | 63 | 2º Estágio | 0,05 |

4.2 Suportabilidade à Taxa de Variação de Frequência

A Geração Distribuída deve ser capaz de permanecer conectada ao sistema de distribuição e operar satisfatoriamente com taxas de variação de frequência de acordo com a Tabela 02. Caso sejam empregadas funções de proteção 81R no sistema de proteção anti-ilhamento, estas não devem empregar ajustes mais sensíveis que o valor ilustrado na Tabela 02.

Tabela 02 - Requisito de Suportabilidade à Taxa de Variação de Frequência

| Tipo de Geração | Taxa de Variação de Frequência | Janela de Medição Mínima |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Gerador Síncrono e DFIG | 1 Hz/s | 100 ms |
| Conexão via Inversores | 2 Hz/s | 100 ms |

Os casos especiais de conexão de GDs em sistemas de transmissão radiais deverão ser tratados com requisitos específicos, uma vez que as taxas de variação de frequência podem ser superiores aos mencionados acima, causando o desligamento em cascata de GDs.

4.3 Suportabilidade a Subtensões e Sobretensões Transitórias

Caso haja variações temporárias de tensão em uma ou mais fases no ponto de conexão da geração da central geradora eólica ou fotovoltaica, decorrentes de distúrbios externos, a central geradora deve continuar operando (sem desconexão) se a tensão no ponto de conexão do gerador permanecer dentro dos parâmetros indicados na Tabela 03. Esta característica aplica-se a qualquer tipo de distúrbio, sejam eles provocados por rejeição de carga, defeitos simétricos ou assimétricos, devendo ser atendida pela tensão da fase que sofrer maior variação. Para valores diferentes dos apresentados na Tabela 03, não são exigidos requisitos de suportabilidade.

Tabela 03 - Requisitos de Suportabilidade à Sub e Sobretensão

| Sub e Sobretensão | | | |
|-------------------|-------------|------------|-------------------------|
| Função | Pickup (pu) | Estágio | Temporização Mínima (s) |
| 27 | 80% | 1º Estágio | 10 |
| 27 | 70% | 2º Estágio | 1,5 |
| 59 | 110% | 1º Estágio | 10 |
| 59 | 120% | 2º Estágio | 0,5 |

5 Comportamento durante subfrequência e sobrefrequência

5.1 Comportamento durante sobrefrequência

Os geradores distribuídos deverão dispor de controladores sensíveis às variações de frequência, que provocam a redução da potência ativa de saída quando em condições de sobrefrequência de 60,2 Hz a 62,5 Hz. Este controle deverá ser do tipo proporcional com uma redução de 3% para cada 0,1 Hz, na base da potência disponível no momento. Quando a frequência da rede ultrapassar 60,2 Hz e permanecer abaixo de 62,5 Hz, o GD deve reduzir sua potência injetada de acordo com a equação abaixo. O atraso de tempo entre a variação da frequência do sistema e a resposta da potência ativa do equipamento deve ser inferior a 0,2 s.

$$\Delta P = [60,2 - f_{rede}] \times 0,3 \text{ pu/Hz}$$

5.2 Comportamento durante subfrequência

Os geradores distribuídos devem ser resilientes à redução da frequência no ponto de conexão, reduzindo a potência ativa injetada o mínimo possível, de acordo com os requisitos apresentados a seguir.

O limite máximo admissível de redução de potência ativa em condições de subfrequência depende do tipo de gerador empregado, tal como descrito na sequência:

- a) Geradores Síncronos Distribuídos: redução máxima de 1% para frequências superiores a 58,5 Hz e inferiores a 60,0 Hz, e de 10% para cada 1 Hz para frequências inferiores à 58,5 Hz.
- b) Geradores Distribuídos conectados via inversores: redução máxima de 1% para frequências superiores a 58,5 Hz e inferiores a 60,0 Hz, e de 5% para cada 1 Hz para frequências inferiores à 58,5 Hz.

6 Conexão, reconexão e início da geração de energia

O sistema de geração deve se conectar à rede quando a frequência estiver estabilizada entre 59,8 Hz e 60,2 Hz e a tensão estiver entre 90% e 110% do valor nominal. Após o desligamento da geração, deve-se esperar por um período intencionalmente ajustável para iniciar a injeção de energia. O tempo de espera deve ser de 30 segundos, após o atendimento aos critérios de tensão e frequência supracitados, e a potência deve aumentar em rampa, com uma taxa de variação de 20% da potência nominal por minuto.

7 Conclusão

Os sistemas de Geração Distribuída com comercialização de Energia devem atender aos requisitos mínimos exigidos por este Parecer Técnico, de modo a atender as exigências estabelecidas pela ANEEL e ONS para evitar a desconexão em cascata de GDs e manter a operação estável do SIN.

8 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, este Parecer Técnico poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Energisa.

O presente Parecer Técnico não invalida qualquer outra norma ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre este Parecer Técnico e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento deste Parecer Técnico serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

9 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

| Data | Versão | Descrição das alterações realizadas |
|------------|--------|-------------------------------------|
| 30/12/2021 | 0.0 | Elaboração do documento |

10 VIGÊNCIA

Este Parecer Técnico entra em vigor na data de 30/12/2021 e será revogado quando a versão 0.0 da Norma de Distribuição Unificada relativa a Conexão de Geração Distribuída com Comercialização de Energia for publicada.