

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 1 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

OBJETIVO

Essa nota técnica tem como objetivo disponibilizar informações adicionais relativas à Norma NT.00020 – Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição, Revisão 4, tendo seu conteúdo incorporado em norma em sua próxima revisão.

Esta nota técnica cancela e substitui a Nota Técnica 004/2023 de 13/12/2023.

Para facilitar a identificação das modificações os textos inseridos ou alterados possuem formatação em itálico e foram sublinhados.

Estas orientações estarão sujeitas a revisões em futuras atualizações, motivadas pela evolução do sistema elétrico ou pela introdução de novas técnicas ou legislação.

Esta Nota Técnica passa a vigorar em sua integralidade em 28/08/2024 (120 dias após sua publicação no site da Equatorial), sendo este intervalo de datas considerado “período de transição”. Recomenda-se que a partir da publicação desta nota, preferencialmente, sejam utilizadas as alterações normativas contidas nela.

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Não tivemos modificações neste item.

2 RESPONSABILIDADES

Não tivemos modificações neste item.

3 DEFINIÇÕES

Os itens indicados abaixo foram incluídos no documento ou tiveram sua redação atualizada.

3.40 Potência de Geração ou Capacidade Instalada de Geração

A capacidade instalada ou potência de geração é definida como:

- Para os sistemas de geração que utilizam inversores é a potência nominal máxima elétrica, em kW, na saída do inversor, respeitadas limitações de potência decorrentes dos módulos, do controle de potência do inversor ou de outras restrições técnicas. Trata-se, portanto, do menor valor entre a soma das potências nominais máximas dos inversores e a soma das potências nominais máximas dos módulos.
- Para sistemas de geração que não utilizam inversores é a potência nominal elétrica do gerador expressa em kW, obtida a partir da potência aparente (kVA) e fator de potência máximo do gerador.

3.50 Controlador de Exportação

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 2 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

Equipamento que limita a potência de saída do inversor de acordo com os valores de potência injetada recebidos do medidor de exportação. Pode ser um equipamento externo ou parte integrante do inversor. Obrigatório para o sistema com limitação de potência injetável.

3.51 Medidor de Exportação

Medidor de energia em corrente alternada responsável por medir a potência injetada pelo sistema de geração na rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA enviando essa informação para o controlador de exportação. Obrigatório para o sistema com limitação de potência injetável.

3.52 Sistema Com Limitação de Potência Injetável

Sistema de geração de energia que se conecta à rede da distribuidora por meio de inversores operando em paralelismo permanente limitando a injeção de energia na rede de distribuição.

3.10 Sistema Grid-Zero

Sistema de geração de energia que se conecta à rede da distribuidora por meio de inversores operando em paralelismo permanente sem a injeção de energia na rede de distribuição.

4 REFERÊNCIAS

Não tivemos modificações neste item.

5 CONDIÇÕES GERAIS

Os itens indicados abaixo foram incluídos no documento ou tiveram sua redação atualizada.

5.1 Generalidades

O item indicado abaixo foi incluído no documento.

q) Caso o aumento da potência instalada de geração ocorra pela instalação de geração com fonte diferente da micro ou minigeração distribuída original a parcela objeto do aumento da potência instalada deve ser conectada de forma separada e independente da geração existente, tratando-se de nova unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída.

5.10 Aprovação Prévia de Projeto

A redação do item 5.10 está revogada e passará a vigorar conforme abaixo.

a) O projeto das instalações de entrada deve ser elaborado e submetido conforme a norma técnica de fornecimento da CONCESSIONÁRIA aplicável ao tipo de fornecimento desejado, sendo elas as **NT.00001**, **NT.00002** e **NT.00003**.

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 3 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

- b) Além das normas técnicas da CONCESSIONÁRIA todos os projetos elaborados devem seguir as normas ABNT NBR e do Corpo de Bombeiros aplicáveis a sua instalação.
- c) Recomenda-se que a aprovação do projeto seja realizada antes do início das obras.
- d) A aprovação do projeto não é impeditiva para a solicitação de Orçamento de Conexão, porém, no momento da vistoria o mesmo precisa estar aprovado.

5.11 Solicitação de Orçamento de Conexão

5.11.2 Documentos Necessários Para a Solicitação de Orçamento de Conexão

Os itens indicados abaixo tiveram a sua redação atualizada.

- e) Memorial Técnico Descritivo, com as seguintes informações:
- Identificação da Unidade Consumidora;
 - Dados do Ponto de Conexão: Tensão, Condutores do Circuito e Disjuntor de Entrada;
 - Fotos do local da caixa de medição instalada (se existente) ou do futuro local de instalação do medidor e do(s) inversor(es) que ainda serão instalados;
 - Histórico de Consumo (kWh) dos últimos 12 meses;
 - Descrição das cargas a serem atendidas, levantamento da Carga Instalada e Demanda;
 - Dimensionamento do Gerador, do Inversor, dos equipamentos de proteção CC e CA (disjuntor, fusíveis, DPS), dos transformadores (entrada e dos circuitos de geração), dos disjuntores (de entrada e dos circuitos de geração), do sistema de proteção (TCs, TPs, relés), ~~dos ajustes das proteções~~, do elemento de desconexão (dispositivo de seccionamento visível – DSV), quando aplicável, e dos condutores;
 - Descrição e características técnicas da subestação, transformador, TCs, TPs, disjuntor, relés, chave seccionadora, proteções, aterramento, etc. Quando aplicável.
 - Descrição do sistema de aterramento, equipotencializações;
 - Descrição do Transformador de Acoplamento (potência, número de fases, tensão, corrente, etc.), quando aplicável;
 - Descrição do Elemento de Interrupção – Disjuntor;
 - Descrição das funções de proteção utilizadas (subtensão – 27, sobretensão – 59, subfrequência – 81U, sobrefrequência – 81O, sobrecorrente – 50/51 e 50/51N, sincronismo – 25, anti-ilhamento – 78 e Rocoff 81 df/dt, sobrecorrente direcional – 67, reversão ou desbalanço ou desequilíbrio de corrente – 46, reversão ou desbalanço ou desequilíbrio de tensão – 47 e sobrecorrente com restrição de tensão – 51V) no(s) inversor(es) e nos relés, ~~com seus respectivos ajustes~~;
 - Características Técnicas do Gerador e Inversores (quando aplicável), tais como tensão (V), corrente (A), potência (W e VA), fator de potência, Distorção Harmônica Total de corrente e tensão, eficiência, dentre outras;

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 5 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

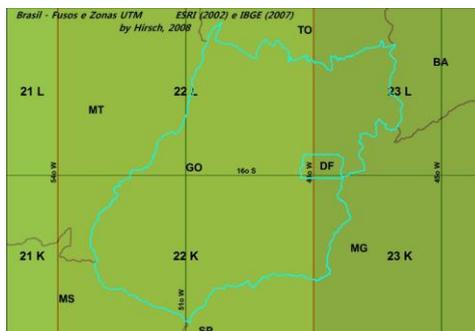


Figura 1 – Coordenadas UTM para as áreas de concessão do Grupo Equatorial Energia.

~~l) Os documentos enviados na etapa de aprovação prévia do projeto não precisam ser reenviados, a menos que sejam solicitados pela CONCESSIONÁRIA;~~

~~m) Em caso de ligações novas encaminhar também os documentos exigidos na norma técnica de fornecimento da CONCESSIONÁRIA aplicável ao tipo de fornecimento desejado, sendo elas as **NT.001**, **NT.002** e **NT.003**.~~

~~n) Manual do inversor, controlador de exportação e medidor de exportação que evidencie que os equipamentos possuem a capacidade de realizar o controle de potência injetada na rede. Aplicável somente a sistemas em que o estudo de inversão de fluxo aponte a necessidade de limitação da potência injetável.~~

6 SISTEMA DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Não tivemos modificações neste item.

7 REQUISITOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS

Os itens indicados abaixo foram incluídos no documento ou tiveram sua redação atualizada.

7.5 Limite de Potência de Geração

~~j) Para fins de limite de potência de geração será considerada a potência máxima de saída do inversor, respeitadas limitações de potência decorrentes dos módulos ou de outras restrições técnicas. A menos que se trate de um sistema com limitação de potência injetável, onde será considerada a máxima potência injetável do sistema.~~

7.7 Requisitos de Proteção Para Conexão de Microgeração Micro e Minigeração Distribuída

7.7.1 Ajustes Recomendados

Para os sistemas que se conectam à rede com e sem a utilização de inversores os ajustes recomendados para as proteções mínimas estabelecidas, são apresentados na **Tabela 6**.

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 6 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

Tabela 6 – Ajustes recomendados das proteções para micro e minigeração.

REQUISITO DE PROTEÇÃO	ESTÁGIO	AJUSTES	TEMPO MÁXIMO DE ATUAÇÃO	
			<u>Cem inverter</u>	<u>Sem Inverter</u>
Proteção de subtensão (27)	1º	0,8 p.u.	2,5 seg	-
	2º	0,5 p.u.	0,5 seg	-
	3º	0,2 p.u.	<u>0,02 seg</u> <u>Instantâneo</u>	-
	<u>Único</u>	<u>0,92 p.u.</u>	-	<u>2 seg</u>
Proteção de sobretensão (59)	1º	<u>1,12</u> 1,10 p.u.	1 seg	-
	2º	1,18 p.u.	<u>0,02 seg</u> <u>Instantâneo</u>	-
	<u>Único</u>	<u>1,05 p.u.</u>	-	<u>5 seg</u>
Proteção de subfrequência (81U)	1º	58,5 Hz	20 seg	-
		<u>58,5 Hz</u>	-	<u>10 seg</u>
	2º	57,5 Hz	5 seg	-
		<u>56,5 Hz</u>	-	<u>Instantâneo</u>
3º	57 Hz	<u>0,1 seg</u> <u>Instantâneo</u>	<u>57 Hz</u>	
Proteção de sobrefrequência (81O)	1º	62,5 Hz	10 seg	-
		<u>62 Hz</u>	-	<u>30 seg</u>
	2º	63 Hz	<u>0,1 seg</u> <u>Instantâneo</u>	-
		<u>66 Hz</u>	-	<u>Instantâneo</u>
<u>Relé de sincronismo (25)</u>	-	<u>10° / 10 %</u> <u>tensão / 0,3</u> <u>Hz</u>	<u>Não</u> <u>Aplicável</u>	<u>Não</u> <u>Aplicável</u>
<u>Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt)</u>	-	-	<u>0,2 seg</u>	

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 7 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

<u>Recoff)</u>				
Proteção de sobrecorrente (50/51)	Conforme projeto aprovado no <u>parecer de acesso</u> <u>orçamento de conexão</u>			
Proteção de injeção de componente C.C (I _{c.c}) na rede elétrica (sistemas com inversor sem transformador para separação galvânica)	Único	$I_{c.c} > 0,5.I_N$	1 seg	-

- b) Para a microgeração ou minigeração distribuída de fonte térmica, os valores da Tabela 6 podem ser flexibilizados, desde que haja comprovação técnica e concordância da distribuidora.
- c) Não são permitidos ajustes para a função de proteção de subfrequência iguais ou superiores a 58,5 Hz, independentemente da temporização associada.
- d) A micro ou minigeração distribuída baseada em máquinas síncronas devem ser capazes de permanecer 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.
- e) 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.
- f) Para micro 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.
- g) A micro 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.
- h) 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.
- i) É proibida a utilização da função de proteção anti-ilhamento salto de vetor (ou relé de deslocamento de fase) para micro e minigeração distribuída conectadas via conversores eletrônicos de potência.
- j) A micro e minigeração distribuída conectadas via conversores eletrônicos de potência devem continuar operando satisfatoriamente, sem desconexão, para qualquer tipo de distúrbio, diante de

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 8 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00

variações transitórias na tensão de acordo com os valores de tensão e temporizações mínimas apresentadas na Tabela 6.

7.10 Sistemas que se conectam a rede por meio de inversor com limitação de potência injetável

- a) Sistemas com limitação de potência injetável devem ser constituídos no mínimo por:
- Inversor que possua a capacidade de limitar a potência de saída independente da potência de entrada;
 - Medidor de exportação;
 - Controlador de exportação (pode ser parte integrante do inversor ou um equipamento externo).
- b) A comunicação entre os componentes do sistema citados no item “a” deve ser realizada por meio de cabos, sendo vedada a comunicação sem fio (wireless).
- c) Em caso de perda de comunicação entre os componentes de controle do sistema o inversor deve limitar sua potência de saída ao valor máximo de potência injetável informado no orçamento de conexão, garantindo assim que não seja ultrapassado o limite permitido para a unidade consumidora.
- d) Caso a unidade consumidora seja atendida por mais de uma fase o sistema deve ser capaz de limitar a potência de injeção de forma equivalente em cada fase mantendo o equilíbrio entre as mesmas, sempre que possível.
- e) O medidor de exportação deve ser instalado no alimentador que vem da medição da CONCESSIONÁRIA sem que haja qualquer derivação desse alimentador no trecho entre a medição da CONCESSIONÁRIA e a medição de exportação.
- f) Caso o cliente deseje instalar um sistema Grid-Zero devem ser seguidas todas as orientações da NT.00009, conseqüentemente, não participando do SCEE.
- g) O desenho 3 traz um modelo de diagrama de blocos orientativo do sistema com limitação de potência.

8 REQUISITOS DA CONEXÃO COM A REDE ELÉTRICA PARA SFV

Não tivemos modificações neste item.

9 REQUISITOS DE SEGURANÇA PARA SFV

Não tivemos modificações neste item.

10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

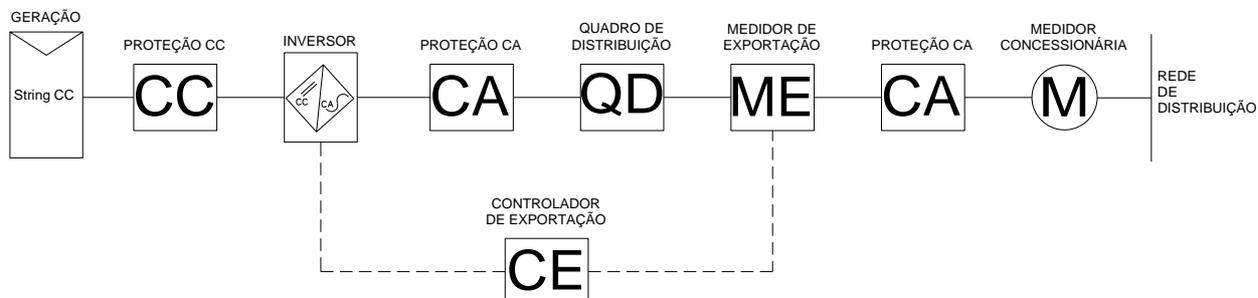
Não tivemos modificações neste item.

11 DESENHOS

O item indicado abaixo foi incluído no documento.

Desenho 3 – Modelo de Diagrama de Blocos para Sistemas com Limitação de Potência Injetável

	NOTA TÉCNICA	Publicado em: 30/04/2024	Página: 9 de 9
Nota Técnica 004/2024 – NT.00020 Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição		Código: NT.00020.EQTL	Revisão: 00



Nota 2: Algumas funções presentes no diagrama de blocos podem estar integradas ao inversor, devendo essa informação estar clara na documentação enviada na solicitação de orçamento de conexão.

12 ANEXOS

Não tivemos modificações neste item

13 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES)

Felipe Augusto Torres de Araujo - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

REVISOR (ES)

Carlos Henrique da Silva Vieira – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade