Memorial descritivo FV e SE:
Projeto 02/Estado B 2,5MW
GERAÇÃO

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
2
Sumário
1. Objetivo 3
1.1.
Unidade consumidora 3
2. Premissas do projeto 4
3. Especificação dos equipamentos 5
4. Definição do sistema e arranjos 8
5. Definições, Proteções, operação e monitoramento..... 9
5.1. Definições 9
5.2. Proteções UFV 10
5.3. Operação 10
5.4. Monitoramento 10
6. Cabine de conexão 11
6.1.
Normas Aplicáveis 11
6.2.
Localização e características básicas 11
6.3.
Relação de cargas e demanda 12
6.4.
Cabeamento e especificação dos disjuntores 13
6.5
Conexão com a rede Estado A 14
6.6
Detalhamento dos equipamentos da cabine 14
6.7
Aterramento 15

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
3
1. Objetivo
Este documento tem como principal finalidade detalhar o projeto da usina fotovoltaica (UFV) denominada “Projeto 02”, contemplando:
fronteiras da usina e premissas utilizadas no projeto
• Especificações dos principais componentes que compõe a instalação tais como Módulos, inversores, combiner box e Estruturas de suporte e transformadores de potência.
• Definição do arranjo e demais características da instalação fotovoltaica
• Demais definições que contemplam outros parâmetros da instalação, proteções e monitoramento.
• Detalhamento das características construtivas e equipamentos da Cabine primária de medição e proteção
A usina solar terá demanda contratada de 2.500 kW e será enquadrada na modalidade de minigeração distribuída com Geração Compartilhada, de acordo com a REN 482/2012 da ANEEL.
1.1. Unidade consumidora
Para a implantação da usina, haverá ligação de nova unidade consumidora no local, cujos dados dessa unidade consumidora estão descritos na tabela 1.
Tabela 1: Dados da futura unidade consumidora
Nome do titular
N° da UC
Ligação nova
Tensão de conexão (kV)
13,8
Município e UF
Cidade B/Estado B
(
Classe
Comercial
Grupo
A
Opção tarifária
Demanda contratada (kW)
2.500
Modalidade GD
Geração compartilhada

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
4
2. Premissas do projeto
O local que será utilizado para a construção é denominado “Local do Projeto B”, acesso que leva a cidade de Cidade B/Estado B.
A área a ser utilizada para a usina será de 8 ha aproximadamente, com
Datum utilizado
24
Ponto
A
9.388.205
458.136
B
9.387.807
458.722
C
9.387.716
458.650
D
9.388.092
458.094
Um croqui dessa delimitação está apresentado na figura 1. Detalhes construtivos mais detalhados podem ser vistos nos desenhos encaminhados em anexo.

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
5
Como premissas do projeto e dimensionamento do sistema fotovoltaico, foram considerados os parâmetros descritos na tabela 3:
Tabela 3: Parâmetros base do projeto
Parâmetros base
Base de dados meteorológicos
Base Climática A 7.3
Temperatura ambiente (°C)
40
Temperatura mínima (°C)
5
3. Especificação dos equipamentos
Com as premissas do item 2 definidas, foi possível definir os principais elementos que compõe a usina.
Os dados técnicos dos módulos fotovoltaicos que serão utilizados na usina solar de minigeração estão descritos na tabela 4:
Tabela 4: Ficha técnica dos módulos
Ficha técnica dos módulos fotovoltaicos
Marca / Modelo
Perda de eficiência LID (1°Ano)
-2%/ano
Perda de eficiência PID (2° ano em diante)
-0,55%/ano
Dados elétricos STC*
Potência (Wp)
440
Tensão de circuito aberto – Voc (V)
49,6
Corrente de curto-circuito – Isc (A)
11,33
Tensão de máxima potência – Vmp (V)
41
Corrente de máxima potência – Imp (A)
10,74
Eficiência
19,8%
Coeficientes de correção de parâmetros pela temperatura
+0,0057%/°C
-0,286%/°C
Correção da potência máxima – Pmax
-0,37%/°C
Dados mecânicos e construtivos
Tecnologia das células
Mono PERC
Quantidade de células
144
Peso (kg)
24
Dimensões
2.115mm x 1.052mm x 35mm
*STC: Standard test conditions (condições padrões de teste): Radiação:1000 W/m², Temperatura da célula: 25°C e Espectral em AM1.5

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
6
Os dados técnicos dos inversores que serão utilizados na usina solar de minigeração estão descritos na tabela 5:
Tabela 5: Ficha técnica dos inversores
Ficha técnica dos inversores
Marca / Modelo
Fabricante I / SG250HX
Eficiência máxima
99%
Entrada (corrente contínua – DC)
Tensão máxima de entrada (V)
1.500
Tensão mínima de entrada (V)
600
Tensão nominal de entrada (V)
1.160
N° de entradas MPPT
12
Corrente máxima no conector de entrada (A)
312
Saída (corrente alternada – AC)
Potência de saída (kW)
Máxima corrente de saída (A)
180,5
Tensão de saída nominal (V)
800
Frequência (Hz)
60
Distorção harmônica nominal – THD
3%
Fator de potência nominal
0,99
Fator de potência ajustável
0,8 (atrasado) ~ 0,8 (adiantado)
Fases de saída
3
Lista de proteções e funções
Proteção contra corrente CC reversa
Proteção contra curto-circuito CA
Proteção contra corrente de fuga
Monitoramento de rede
Monitoramento de falha de aterramento
Interruptor CC
Monitoramento de corrente da String FV
Função Q noturna
DPS CC tipo II
DPS CA tipo II
Dados mecânicos e construtivos
Resfriamento
Ar forçado inteligente
Proteção contra intrusões
IP66
Peso (kg)
95
Dimensões
1.051mm x 660mm x 363mm
Os inversores exercerão as funções ANSI descritas na tabela 6:
Tabela 6: Funções ANSI exercidas pelos inversores
Funções ANSI - Inversores
Código ANSI
Descrição

25
27
51V
Relé de Sobrecorrente com restrição de tensão
59
67
78
Salto Vetorial / Anti-Ilhamento
81 O/U
Relé de Sub/Sobrefrequência

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
7
Os dados técnicos das estruturas de suporte que serão utilizadas na usina solar de minigeração estão descritos na tabela 7:
Tabela 7: Ficha técnica da estrutura de suporte
Ficha técnica das estruturas de fixação das placas
Marca / Modelo
POLITEC / ESP 45
Tipo
Fixa
Dados mecânicos e construtivos
Capacidade vertical
2 módulos
Capacidade horizontal
Personalizável
Sentido do posicionamento dos módulos
Retrato
Isopleta (m/s)
45
Os dados técnicos dos transformadores de força T1 e T2 de suporte que serão utilizadas na usina solar de minigeração estão descritos na tabela 8.
Poderão ser utilizados modelos similares
Tabela 8: Ficha técnica dos transformadores
Ficha técnica das estruturas de fixação das placas
Fabricante
ITAM
Tipo
Potência
Fases
3
Dados mecânicos e construtivos
Isolante
Óleo
Nível Básico de Impulso -NBI (Kv)
95
Refrigeração
ONAN
Potência nominal (kVA)
1.500
Tensão primária (kV)
13,8
TAP’s Primários(kV)
13,8 / 13,2 / 12,6 / 12,0 / 11,4 / 10,8
Tensão secundária (kV)
0,8
Frequência (Hz)
60
Ligação
Dyn1
Impedância
6%
Será encaminhado a folha de dados dos transformadores em anexo, com os cortes e detalhes.

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
8
4. Definição do sistema e arranjos
As características do sistema fotovoltaico e do arranjo definido estão descritos na tabela 9:
Tabela 9: Dados da instalação fotovoltaica
Módulos
N° de módulos em série por String
29
Quantidade de strings por inversor
12
Quantidade de módulos por inversor
348
Quantidade total de módulos
6.960
Potência instalada (kWp)
3.062,4 kWp
Overload
22,5%
Inversores
Combiner box associadas a um inversor
12
Entradas MPPT utilizadas por inversor
1
Quantidade de inversores
20
Potência AC (kW)
2.500
Estruturas de fixação
Tamanho da mesa (#H#V)
29H2V
Azimute
0°
Inclinação da mesa
10°
Strings por mesa
2
Quantidade total de mesas
120
Espaçamento entre mesas – Pitch (m)
9
Transformadores
Quantidade de transformadores
2
N° Inversores associados ao Transformador 01
10
N° Inversores associados ao Transformador 02
10
Tipo de abrigo
Fora da cabine de conexão
Nos desenhos e no diagrama unifilar encaminhados em anexo é possível ver com mais detalhes as características da instalação.
10

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
9
5. Definições, Proteções, operação e monitoramento
5.1. Definições
Serão dois blocos geradores, cada um formado por 10 inversores. O posicionamento dos inversores será centralizado, onde serão colocados na mesma estrutura 10 inversores. As duas estruturas de abrigo dos inversores serão posicionadas em um local central da usina, de maneira a otimizar a geração e facilitar a operação e manutenção. Cada um dos dois transformadores de potência, bem como os devidos equipamentos de proteção, será instalado próximo à cada estrutura de suporte dos inversores. Será colocado uma combiner box a cada 2 fileiras de mesas, posicionado no meio da mesa central para diminuir as perdas com cabeamento DC. A saída de cada combiner box será subterrânea, por meio de eletrodutos enterrados, e o cabeamento será conectado a um inversor.
Os primeiros 10 inversores serão associados ao transformador 01 e os restantes (10 inversores) serão associados ao transformador 02.
A usina fotovoltaica terá dois Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT), entre a saída dos inversores e o secundário dos transformadores de acoplamento.
O cabeamento de saída do primário dos transformadores será subterrâneo, através de eletroduto enterrado, que conduzirá os cabos até a cabine de medição e proteção (cujos detalhes serão apresentados em projeto à parte) e no item 6 deste documento.
O aterramento será feito através de equipotencialização de todos os equipamentos energizados ou não.
A especificação do cabeamento bem como definição da malha de
5
5
5

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
10
5.2. Proteções UFV
O inversor utilizado possui diversas funções de proteção, as quais estão descritas na tabela 5. Além das proteções do inversor, os QGBT's também terão disjuntores e DPS. Os transformadores terão chave seccionadora e Para-raios. Na cabine de medição e proteção que será apresentada em projeto à parte e no item 6 deste documento, estarão o relé de proteção, disjuntor e chave seccionadora, cujas especificações serão detalhadas.
5.3. Operação
Para a operação da usina, haverá diversas cargas que precisarão ser atendidas, tais como o sistema de alarme, controle do portão eletrônico, tomadas, lâmpadas de iluminação interna e externa etc.
Para o atendimento dessas cargas, haverá um cubículo com um transformador de potência auxiliar, cujas características principais estão apresentadas na tabela idênticas às da tabela 10
Tabela 10: Dados do transformador de serviços auxiliares
Ficha técnica das estruturas de fixação das placas
Fabricante
A DEFINIR
Tipo
Potência
Fases
3
Dados mecânicos e construtivos
Isolante
Óleo
Refrigeração
ONAN
Potência nominal (kVA)
10
Tensão primária (V)
600
Tensão secundária (V)
220
Frequência (Hz)
60
Ligação
Dyn1
Impedância
5%
5.4. Monitoramento
A usina fotovoltaica terá estação de medição solarimétrica e contará com medição própria da energia gerada.
Também haverá medição de diversos parâmetros que interferem na geração para a rápida identificação de problemas.

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
11
6. Cabine de conexão
As definições e características da cabine de medição e proteção estão descritas nos subitens a seguir.
6.1. Normas Aplicáveis
As normas utilizadas como referência para a elaboração dos projetos, tanto internacionais quanto nacionais e internas da distribuidora foram:
1.
NBR-14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV
2.
NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
3.
IEC 61558-2,15 - Segurança de Transformadores de Potência, unidades de alimentação e similares
4.
NBR 15422:2015 - Óleo Vegetal Isolante para Equipamentos Elétricos
5.
NBR 5356:2007 - Transformadores de Potência.
Generalidades
6.
NBR 5416:1997 - Aplicação de cargas em Transformadores de Potência
7.
PRJ-000 - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Concessionária B / Concessionária B Distribuição Goiás/ Concessionária B Distribuição Rio
8.
PRJ-000 - Conexão de Central Geradora de Energia ao Sistema Elétrico da Concessionária B Distribuição Rio/Concessionária B
9.
PRJ-000 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição até 34,5 kV
6.2. Localização e características básicas
A localização e as características básicas da cabine estão descritas na tabela 11
Tabela 11: Localização e características - Cabine
Localização Características básicas da cabine
Método construtivo
Cubículo blindado
Tipo
458.139 m L, 9.388.197 m N. FUSO 24

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
12
6.3. Relação de cargas e demanda
A relação de cargas e demanda estão descritas nas tabelas 12, 13 e 14, as quais descrevem separadamente as “cargas” geradoras, cargas consumidoras e a relação de transformadores utilizados.
Tabela 12: Relação de cargas geradoras
Relação de cargas – Equipamentos geradores
N°
1
2
Descrição
Inversor solar
Inversor solar
Marca/Modelo
Fabricante I SG250HX*
Fabricante I SG250HX*
Potência unitária (kW)
250
250
Fator de potência
0,99
0,99
Potência unitária (kVA)
252,52
252,52
Quantidade
5
5
1.250
1.250
1.262,6
1.262,6
2.500
2.525,2
0,99
* As características do equipamento estão descritas na tabela 5 deste documento
Tabela 13: Relação de Cargas consumidoras
Relação de cargas – Equipamentos Consumidores
N°
1
Descrição
Iluminação, Operação, Alarme, CFTV,etc.
Marca/Modelo
Diversos
Potência unitária (kW)
10 (total)
Fator de potência
0,92 (médio)
Potência unitária (kVA)
10,87
Quantidade
1
10
10,87

0,92
Tabela 14: Relação de Transformadores
Relação de Transformadores de potência
N°
1
2
Descrição
Acoplamento
Auxiliar
Marca/Modelo
Itam*
A definir**
Potência unitária (kVA)
1.500
10
Isolação
Óleo
Óleo
Ligação
Dyn1
Dyn1
Tensão Primária (kV)
13,8
0,6
Tensão Secundária (kV)
0,6
0,22
Quantidade
2
1
3.000
10
* As características do equipamento estão descritas na tabela 8 deste documento
** As características do equipamento estão descritas na tabela 10 deste documento

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
13
Sendo assim, justifica-se a demanda contratada de 2.500kW, onde a futura unidade consumidora não possui nenhum consumo significativo, apenas geração.
6.4.
Cabeamento e especificação dos disjuntores
As especificações da bitola e isolação dos cabos da instalação fotovoltaica podem ser vistos mais detalhadamente no diagrama unifilar. Um resumo está apresentado na tabela 15:
Tabela 15: Especificações do cabeamento
Especificações do cabeamento
N°
Descrição
Especificação
Bitola
Isolação
I
Módulos até entrada MPPT inversor
Cabo Solar de cobre flexível com proteção UV e não propagação de chama 1,8Kv - DC
4mm²
EPR
II
Inversor até QGBT
Cabo de cobre flexível com proteção UV e não propagação de chama 0,6/1Kv
150mm²
T: 35mm²
EPR
III
QGBT até transformador auxiliar
Cabo de cobre flexível com proteção UV e não propagação de chama 0,6/1Kv
70mm²
T: 35mm²
EPR
IV
QGBT até transformador de acoplamento
Cabo de cobre flexível com proteção UV e não propagação de chama 0,6/1Kv
800mm²
T: 400mm²
EPR
V
Transformador auxilar até cargas
Cabo de cobre flexível com proteção UV e não propagação de chama 0,6/1Kv
70mm²
N: 70mm²
T: 35mm²

EPR
VI
acoplamento 01 até
primário do Trafo de
acoplamento 02
Cabo de cobre flexível com
proteção UV e não propagação de
chama 8,7/15Kv
35mm²
EPR
VII
acoplamento 02 até
entrada da SEE
Cabo de cobre flexível com
proteção UV e não propagação de
chama 8,7/15Kv
70mm²
EPR
VIII
Barramento da SEE
Barramento de cobre eletrolítico
Ø1/2”
Barra
circular
nua
(pintada)
IX
Saída da SEE até
Ponto de entrega
(Poste particular)
Cabo de cobre flexível com
proteção UV e não propagação de
chama 12/20Kv
120mm²
T: 70mm²
N: 35mm²
EPR
Todos os disjuntores presentes no QGBT serão de caixa moldada, e a amperagem está descrita no Diagrama Unifilar.

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
14
A característica do disjuntor de média tensão será apresentada mais adiante nesse documento.

6.5
Conexão com a rede Estado A

A conexão com a rede Estado A da Concessionária B-Estado B, será feita no poste com número de identificação 21357339, de acordo com a Base de Dados Geográficos de Distribuição (BDGD) da ANEEL, que é o poste mais próximo do ponto de entrega Tal poste foi definido como o ponto de conexão devido à proximidade com a fronteira dos limites da usina fotovoltaica, de maneira que o posicionamento da cabine de medição e proteção seja o mais próximo possível do ponto de conexão. No caso, a distância entre o Poste Concessionária B de conexão e o poste particular a ser instalado, como ponto de entrega, será de aproximadamente 170m e a distância entre o Poste particular (entrada) e a cabine de medição e proteção de aproximadamente 4m.

OBS: A condição determinada em norma da Concessionária B para o distanciamento foi atendida: “A SEE deve ser instalado preferencialmente ao lado do poste de transição para o ramal de entrada subterrâneo ou em até 5m do poste de entrada.”

Será colocado um poste particular na fronteira da propriedade, instalado de acordo com os padrões Concessionária B. O cabeamento Estado A será subterrâneo até a cabine, e será necessária instalação de caixa de passagem, que também seguirá os padrões construtivos da Concessionária B.

Todas as plantas foram encaminhadas em anexo, e mostram com mais detalhes esses pontos. Nos diagramas apresentados também há informações sobre a conexão.

6.6
Detalhamento dos equipamentos da cabine

A cabine de medição e proteção será blindada, e homologada pela Concessionária B-Estado B, como determina o normativo da Concessionária B. Maiores detalhes poderão ser vistos nos desenhos da SEE, como cortes e dimensões. O fabricante será a GIMI, e o modelo de cubículo utilizado será:

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
15
“Cubículo Blindado isolado a ar em Chapa de aço 14/14MSG,
autoportante para uso ao tempo, classe 15kV / Icc 12,5kA – Mod. Microcompact”
O cubículo será AO TEMPO, e será instalado de acordo com o que indica
a ET 942 da Concessionária B-Estado B, como pode ser verificado nas plantas em anexo.
O projeto da cabine foi feito de acordo com as orientações das normas
indicadas no item 6.1, onde todos os dimensionamentos, distâncias e regras de
aterramento foram aplicadas.
As características dos principais componentes do cubículo estão descritas
abaixo:
24KV, Icc = 16KA, NBI 125KV - 03 POSICOES (ABERTA,
C/ BOB. DE ABERTURA 125 Vcc, MINIMA 220 Vca E
FECHAMENTO 220 Vca, CONT. AUX (8NA+7NF) MOT. 220 Vca
C/ ANTI-PUMPING, CONTADOR DE MANOBRAS E EXECUCAO
FIXA (DIREITA) - TIPO HD4/RE-17,05/06/2020 - FAB. ABB
37 50 51 51V 51C 50N 51N 51GS 50Q 51Q 46 67 67N 67GS 32 59
FAB. PEXTRON
Maiores detalhes do cubículo blindado estão especificados no projeto
encaminhado em anexo.
6.7
Aterramento
Deverão ser aterradas todas as partes metálicas da subestação da
unidade consumidora por meio de um único cabo de cobre nú com seção
transversal de 50 mm2 .
Será instalada malha de aterramento sob o piso da edificação composta
por hastes de cobre de aço carbono com revestimento de cobre eletrolítico de
unidas por cabo de cobre de 50 mm² e soldado à ferragem da laje do piso da
subestação em dois pontos acessíveis para inspeção. O condutor de

Distribuidora:
Concessionária B-Estado B
Versão:
001
Revisão:
0
Projeto:
FV e SE: Projeto 02 – 2,5MW
16
aterramento da instalação geral, do neutro do transformador e das interligações entre os eletrodos será de cobre nú.
O aterramento das partes metálicas será realizado com cabo de cobre nú de seção 50 mm2 . A malha reticulada onde serão posicionadas as hastes de aterramento terá dimensões mínimas de 3.200mm x 3.200mm.
Serão posicionadas caixas de inspeção posicionadas nos extremos da malha.
O aterramento da cabine de medição e proteção foi feito de uma maneira que a resistência de aterramento seja de 10Ω.
Após a conclusão da malha de terra da subestação, a mesma deverá ter sua resistência medida através de terrômetro devidamente calibrado. A resistência da mesma não pode ultrapassar em quaisquer épocas do ano o valor de 10Ω. Não obtendo-se este resultado, deverão ser acrescidas tantas hastes quanto necessário ou feito tratamento adequado do solo, até que atingir ao resultado desejado. O Neutro da distribuidora deverá ser aterrado na malha de aterramento. Todas as conexões entre cabos e hastes deverão ser feitas através de solda exotérmica.
não destinadas a conduzir corrente, tais como caixas de proteção, bandejas, e estrutura serão eletricamente interconectadas e isoladas da parte energizada, além de serem conectadas a eletrodos de aterramento. O aterramento da instalação será conectado ao aterramento da edificação.