Página 1/103
V1.0.0
Aprovado
01
23/09/2029
EAC
RCC
N°
Data
Revisão
Elaborado
Verificado
-
Relatório Técnico Final:
Comissionamento de equipamentos de Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Projeto 02
N° do documento:
Pessoa 050
607441623

Por ser a expressão da verdade, firmo a presente declaração e me responsabilizo pela veracidade das informações contidas neste relatório.
Data:
23/09/2029
Eng. Pessoa 050
Diretor
Pessoa 050
060744162-3
Eng. Eletricista
Revisor
Pessoa 206
062227161-0
Eng. Eletricista
Elaborador
10/09/2029
CE20251729710
Nome completo dos elaboradores
RNP
Titulação
Função na
elaboração
Projeto 02
Data de execução da atividade:
ART:
Título do documento:
Comissionamento de equipamentos de Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Objetivo:
Apresentar todas as diretrizes e procedimentos empregados nas inspeções, testes e ensaios dos equipamentos elétricos de alta tensão nos equipamentos de subestação e setor fotovoltaico.
Cliente:
Folha de controle
CREA - Estado B:
Pessoa 050
060744162-3
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 2/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 3/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Anexo B - Certificado de calibração dos equipamentos
78
81
Anexo A - Anotação de Responsabilidade Técnica
4.1. Ensaio de resistência de isolamento
4.2. Ensaio de relação de transformação
06
07
05
5.7. Malha de Aterramento
76
5.5. QGBT e Cabos de Baixa tensão CA
51
55
5.6. Strings e Cabos de Baixa tensão CA
4.3. Ensaio de resistência ôhmica
5.1. Cabos isolados de média tensão
10
5.2. Painel de média tensão (Proteção)
Sumário
04
05
2. Referências normativas
3. Campo de aplicação
1. Introdução
04
16
4. Ensaios aplicados
05
08
4.4. Ensaio de atuação dos dispositivos de proteção
5.4. Transformadores de potência
35
5.3. Painel de média tensão (Seccionadoras)
5. Relatórios técnicos finais
09
27

Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 4/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

1. Introdução

Independente do porte, todo Sistema Elétrico de Potência está sujeito a uma série de fenômenos, alguns intrínsecos, como curto-circuito, outros não, como descargas atmosféricas, por exemplo, que podem implicar em afastamento das condições tidas como normais e seguras para sua operação.

polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV;

tensões de isolamento de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho;

equipamentos de manobra e comando em corrente alternada;

As atividades de calibração, comissionamento e manutenção eletromecânico consistem, portanto em dar confiabilidade a operação da instalação através de um conjunto de ensaios que simulam os defeitos aos quais os mesmos estão incumbidos de identificar, processar e agir dentro dos critérios de projeto.

Suas vulnerabilidades e consequentemente as implicações técnicas e econômicas que acarretam motivaram a criação do sistema de proteção. Sistema de proteção são o conjunto de filosofias e consequentemente equipamentos para detecção de situações anormais à operação do sistema elétrico de potência, com o intuito de prevenir danos permanentes aos equipamentos que a compõe, salvaguardar a integridade física das pessoas que o operam, buscar tempos no fornecimento de energia elétrico tão pequeno quanto possível e minimizar a influência de um defeito local o restante do sistema elétrico de potência.

A continuidade e segurança de um sistema elétrico são requisitos básicos para sua operacionalidade, visto que existe a necessidade constante de que haja uma energia elétrica sempre disponível para atender as demandas, seja na industrial, no comercio ou residencial.

O sistema de proteção, em conjunto com outros equipamentos, irá garantir que a subestação nunca sairá de sua zona de operação nominal, o que poderia prejudicar a continuidade de fornecimento de energia e reduzir drasticamente a vida útil desta. O estudo de proteção é responsável por definir os pontos de atuação dos equipamentos de proteção contra eventuais falhas que possam surgir no sistema.

2. Referências normativas

-
ART:
CE20251729710
4.1.2. Megôhmetro
O megôhmetro, assim como outros equipamentos elétricos, é capaz de medir valores de tensão e corrente, e através destes parâmetros, determinar e os valores do que se deseja medir. Por se tratar de um equipamento responsável pela medição de grandes valores de resistência, o megôhmetro deverá aplicar grandes valores de tensão para que seja possível a medição de corrente e assim calcular o valor da resistência ensaiada.
3. Campo de aplicação
Os procedimentos e ensaios descritos neste documento se aplicam a todos os equipamentos presentes em subestações de energia elétrica, independentemente do nível de tensão e configuração da mesma.
Para garantir qualidade e confiabilidade nos resultados obtidos, todos os procedimentos devem ser seguidos, sempre com segurança e atendendo a todos os critérios normativos.
4. Ensaios e procedimentos
Os ensaios de campo são uma forma precisa para determinação da qualidade das características elétricas dos transformadores de instrumentação, uma vez que fornecem valores numéricos para critérios de avaliação e comparação.
4.1. Ensaio de resistência de isolamento
4.1.1. Objetivo
O ensaio de resistência de isolamento irá fornecer informações para realização da avaliação das condições de operacionalidade dos transformadores de instrumentação, sejam a gás ou óleo isolantes. Este ensaio irá verificar as condições da isolação existente entre os lados de alta tensão e baixa tensão, entre o lado de alta tensão e carcaça, e entre o lado de baixa tensão e a carcaça.
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 5/103
V1.0.0
SN:

4.2.2. Test Transformer Ratio
O TTR (Test Transformer Ratio), equipamento utilizado no ensaio de relação de transformação, possui diversos modelos com funcionalidades bastante variadas. Alguns modelos permitem a seleção do tipo de conexão dos enrolamentos primário e secundário para transformadores de potência (Delta-dela, delta-estrela, etc.). Outros modelos também permitem, para ensaios monofásicos, a seleção entre transformador de potencial e transformador de corrente, e regulação da relação esperar para cálculo automático do erro percentual.
4.2. Ensaio de relação de transformação
4.2.1. Objetivo
O ensaio de relação de transformação, como o próprio nome sugere, servirá para determinar a relação de espiras entre primário e secundário em todas as combinações de ligações indicadas nos dados de placa dos transformadores de instrumentação e transformadores de potência.
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 6/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 7/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

4.3.2. Microhmímetro

O microhmímetro é o equipamento mais recomendado para medições de resistência ôhmica de enrolamentos, uma vez que a resistência a ser medida é de baixo valor ôhmico, é necessário a injeção de um valor de corrente inversamente proporcional ao valor de resistência que se deseja medir.

Com a injeção de corrente e medição de tensão, o equipamento é capaz de mensurar o valor de resistência, diante disso, fica claro que quanto mais baixo os valores de resistência que se deseja medir, maior deve ser a grandeza de corrente a ser aplicado.

4.3. Ensaio de resistência ôhmica

4.3.1. Objetivo

O ensaio de resistência ôhmica dos enrolamentos em transformadores de corrente e de potencial deverá ser realizado nos enrolamentos do secundário, em todas as ligações indicadas nas informações de placa do respectivo equipamento, a fim de verificar as condições de preservação que as mesmas se encontram. Quando realizado em disjuntores e seccionadoras, estes deverão estar na posição de contatos fechados.

Este ensaio é realizado apenas nos enrolamentos do secundário dos transformadores de instrumentação, visto que, para os transformadores de potencial, a resistência ôhmica dos enrolados do primário será bastante elevada para ser mensurada através de um microhmímetro e para o transformador de corrente deverá ser praticamente inexistente. Tais características dos enrolamentos primários se deve às características requisitadas para tais equipamentos devido a forma como serão ligados ao sistema (Transformador de corrente em série com a carga e transformador de potencial em paralelo com a carga).

O ensaio de resistência ôhmica (resistência dos enrolamentos e resistência de contato) irá fornecer um valor de resistência, dado em múltiplo de ohms, a depender do equipamento ensaiado. Este ensaio fornecerá informações sobre as condições de preservação dos enrolamentos dos transformadores de instrumentação, e dos contatos de disjuntores e seccionadoras.

Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 8/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Ao controlar os módulos de tensão e corrente, frequência e defasamento angular, a mala trifásica irá simular situações de falta com o objetivo de sensibilizar funções de proteção específicas. Através de entradas específicas, o equipamento consegue cronometrar o tempo de atuação do equipamentos de proteção, desde o momento de início do teste, até o instante que recebe o sinal de atuação da proteção.
4.4.1. Objetivo
Os testes de atuação das proteções de tempo definido e levantamento das curvas das funções temporizadas irão atestar as condições de aferição da leitura das grandezas elétricas (corrente e tensão) e tempo de processamento e respostas dos relés de proteção.
Garantir a atuação das funções de proteção no tempo para os quais foram projetadas, significa garantir a segurança e continuidade do sistema elétrico, uma vez que tal condição implica em atender os critérios de coordenação e seletividade das proteções.
4.4. Ensaio de atuação dos dispositivos de proteção
Apesar disso tudo, a proteção do sistema de proteção não se limita apenas aos dispositivos eletrônicos. disjuntores e seccionadoras, bem como assegurar que a grandezas lidas pelos transformadores de instrumentação estão dentro das faixas de erros aceitáveis.
4.4.2. Mala de calibração trifásica
Capaz de aplicar e injetar valores de tensão e corrente, respectivamente, a mala de calibração trifásica é capaz de simular, em grandezes de secundário, todos os tipos de falta e situações que podem ocorrer em decorrência de defeitos no sistema elétrico.

Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 9/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
5.7. Malha de Aterramento
76
5.4. Transformadores de potência
35
16
5.2. Painel de média tensão (Proteção)
5.3. Painel de média tensão (Seccionadoras)
5.6. Strings e Cabos de Baixa tensão CA
55
5.5. QGBT e Cabos de Baixa tensão CA
51
27
5.1. Cabos isolados de média tensão
10
5. Relatórios técnicos finais
Nas próximas páginas serão apresentados os relatórios técnicos finais (RTF) dos equipamentos ensaiados na subestação, contendo as inspeções realizadas, resultados dos ensaios, registros fotográficos pertinentes e parecer técnico a respeito da condição de operação dos equipamentos.

5.1. Cabos isolados de média tensão
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 10/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
RTF002 - Cabos Isolados de Média Tensão (Hipot CC)
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Informações técnicas
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Entrada
Comprimento:
-
Dados
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
Empresa Executora A
Cidade B - Estado B
Projeto 02
02/09/2029
Observação:
Condutor: Cobre; Isolante: EPR; Classe: 8,7/15 kV
Inspeção
C
C
Origem:
Ponto de entrega
Destino:
Seção:
35 mm²
C
C
C
Limpeza:
C
Reaperto:
C
C
C
C
Fixação e montagem:
OBS:
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Linha
Earth
Tensão

Certificado:
292224/24
Temp.:
32,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Antes da tensão aplic.
Depois da tensão aplic.
Fase S
Massa
5 kV
Fase R
Massa
5 kV
38,70 GΩ
40,70 GΩ
Reserva
Massa
5 kV
36,20 GΩ
38,40 GΩ
40,10 GΩ
51,80 GΩ
Fase T
Massa
5 kV
41,50 GΩ
57,10 GΩ
Equipamento:
Hipot DC
Fabricante:
Megabras
Modelo:
HP 60KV
UO1013E
Certificado:
R/Blindagem
0,01 mA
0,00 mA
0,00 mA
C20573/25
S/Blindagem
T/Blindagem
Res./Blindagem
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Corrosão / oxidações:
Aterramento:
Constante
11 min.
5 min.
35,0 kVcc
0,02 mA
0,01 mA
30,0 kVcc
0,02 mA
0,01 mA
0,01 mA
42,4 kVcc
Incremento de tensão
1 min.
15,0 kVcc
0,01 mA
7 min.
42,4 kVcc
0,18 mA

0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
2 min.
20,0 kVcc
0,01 mA
0,01 mA
0,00 mA
0,00 mA
4 min.
8 min.
42,4 kVcc
0,18 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
6 min.
42,4 kVcc
0,18 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
3 min.
25,0 kVcc
0,01 mA
0,01 mA
0,00 mA
0,00 mA
Tempo
Tensão
10 min.
42,4 kVcc
0,20 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
9 min.
42,4 kVcc
0,19 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,20 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
12 min.
0,20 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
Conclusão
Os cabos em questão foram submetidos a inspeções conforme checklist apresentado e submetido aos ensaios de resistência de isolamento,
estando aprovados nestes.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
13 min.
0,20 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
14 min.
0,20 mA
0,01 mA
0,01 mA

0,01 mA
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
DATA: 22 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
15 min.
0,20 mA
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
RTF002 - Cabos Isolados de
Média Tensão (Hipot CC)
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
Informações técnicas
Fabricante:
Circuito/TAG:
-
Comprimento:
-
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
CE20251729710
Observação:
Condutor: Alumínio; Isolante: EPR; Classe: 8,7/15 kV.
Inspeção
C
C
Origem:
Destino:
Seção:
70 mm²
C
C
C
Limpeza:
C
Reaperto:
C
C
C
C
Fixação e montagem:
OBS:
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Linha
Earth
Tensão
Certificado:
292224/24

Temp.:
32,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Antes da tensão aplic.
Depois da tensão aplic.
Fase S
Massa
5 kV
Fase R
Massa
5 kV
51,30 GΩ
60,10 GΩ
Reserva
Massa
53,06 GΩ
63,40 GΩ
Fase T
Massa
5 kV
48,10 GΩ
55,10 GΩ
Equipamento:
Hipot DC
Fabricante:
Megabras
Modelo:
HP 60KV
UO1013E
Certificado:
R/Blindagem
0,01 mA
0,01 mA
C20573/25
S/Blindagem
T/Blindagem
Res./Blindagem
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Corrosão / oxidações:
Aterramento:
Constante
11 min.
5 min.
35,0 kVcc
0,03 mA
0,04 mA
30,0 kVcc
0,03 mA
0,04 mA
0,02 mA
42,4 kVcc
Incremento de tensão
1 min.
15,0 kVcc
0,01 mA
7 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,12 mA
0,08 mA
2 min.
20,0 kVcc
0,01 mA
0,01 mA

0,01 mA
4 min.
8 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,13 mA
0,08 mA
0,02 mA
6 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,12 mA
0,08 mA
3 min.
25,0 kVcc
0,01 mA
0,01 mA
0,01 mA
Tempo
Tensão
10 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA
9 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA
12 min.
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA
Conclusão
Os cabos em questão foram submetidos a inspeções conforme checklist apresentado e submetido aos ensaios de resistência de isolamento,
estando aprovados nestes.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
13 min.
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA
14 min.
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
DATA: 22 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
15 min.
0,08 mA
0,15 mA
0,12 mA

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
DATA: 22 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
Empresa Executora A
Cidade B - Estado B
Projeto 02
02/09/2029
15 min.
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
12 min.
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
Conclusão
Os cabos em questão foram submetidos a inspeções conforme checklist apresentado e submetido aos ensaios de resistência de isolamento,
estando aprovados nestes.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
13 min.
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
14 min.
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
10 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
9 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
8 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
0,02 mA
6 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,02 mA
0,02 mA
3 min.
25,0 kVcc
0,00 mA
0,02 mA
0,02 mA
Tempo
Tensão
42,4 kVcc
Incremento de tensão

1 min.
15,0 kVcc
0,00 mA
7 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,02 mA
0,02 mA
2 min.
20,0 kVcc
0,00 mA
0,00 mA
0,02 mA
4 min.
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Corrosão / oxidações:
Aterramento:
Constante
11 min.
5 min.
35,0 kVcc
0,05 mA
0,02 mA
30,0 kVcc
0,05 mA
0,02 mA
0,02 mA
R/Blindagem
0,00 mA
0,02 mA
C20573/25
S/Blindagem
T/Blindagem
Res./Blindagem
Equipamento:
Hipot DC
Fabricante:
Megabras
Modelo:
HP 60KV
UO1013E
Certificado:
Fase S
Massa
5 kV
Fase R
Massa
5 kV
64,20 GΩ
64,90 GΩ
Reserva
Massa
52,10 GΩ
69,10 GΩ
Fase T
Massa
5 kV
39,90 GΩ
55,50 GΩ
Linha
Earth
Tensão
Certificado:
292224/24
Temp.:

32,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Antes da tensão aplic.
Depois da tensão aplic.
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
OBS:
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
C
C
C
Limpeza:
C
Reaperto:
C
C
C
C
Fixação e montagem:
Observação:
Condutor: Alumínio; Isolante: EPR; Classe: 8,7/15 kV
Inspeção
C
C
Origem:
Proteção - Saída 02
Destino:
Transformador 01
Seção:
35 mm²
RTF002 - Cabos Isolados de
Média Tensão (Hipot CC)
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
Informações técnicas
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Coluna 02
Comprimento:
-
Dados
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
CE20251729710

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
DATA: 22 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
Empresa Executora A
Cidade B - Estado B
Projeto 02
02/09/2029
15 min.
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
12 min.
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
Conclusão
Os cabos em questão foram submetidos a inspeções conforme checklist apresentado e submetido aos ensaios de resistência de isolamento,
estando aprovados nestes.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
13 min.
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
14 min.
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
10 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
9 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
8 min.
42,4 kVcc
0,08 mA
0,04 mA
0,02 mA
0,01 mA
6 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,03 mA
0,02 mA
3 min.
25,0 kVcc
0,04 mA
0,03 mA
0,01 mA
Tempo
Tensão
42,4 kVcc
Incremento de tensão

1 min.
15,0 kVcc
0,04 mA
7 min.
42,4 kVcc
0,05 mA
0,04 mA
0,02 mA
2 min.
20,0 kVcc
0,04 mA
0,03 mA
0,00 mA
4 min.
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Corrosão / oxidações:
Aterramento:
Constante
11 min.
5 min.
35,0 kVcc
0,04 mA
0,03 mA
30,0 kVcc
0,04 mA
0,03 mA
0,01 mA
R/Blindagem
0,03 mA
0,00 mA
C20573/25
S/Blindagem
T/Blindagem
Res./Blindagem
Equipamento:
Hipot DC
Fabricante:
Megabras
Modelo:
HP 60KV
UO1013E
Certificado:
Fase S
Massa
5 kV
Fase R
Massa
5 kV
41,40 GΩ
37,10 GΩ
Reserva
Massa
52,60 GΩ
59,40 GΩ
Fase T
Massa
5 kV
50,80 GΩ
51,20 GΩ
Linha
Earth
Tensão
Certificado:
292224/24
Temp.:

32,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Antes da tensão aplic.
Depois da tensão aplic.
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
OBS:
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
C
C
C
Limpeza:
C
Reaperto:
C
C
C
C
Fixação e montagem:
Observação:
Condutor: Alumínio; Isolante: EPR; Classe: 8,7/15 kV
Inspeção
C
C
Origem:
Proteção - Saída 02
Destino:
Transformador 02
Seção:
35 mm²
RTF002 - Cabos Isolados de
Média Tensão (Hipot CC)
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
Informações técnicas
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Coluna 03
Comprimento:
-
Dados
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
CE20251729710

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
DATA: 22 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
Empresa Executora A
Cidade B - Estado B
Projeto 02
02/09/2029
15 min.
0,08 mA
0,07 mA
0,02 mA
0,08 mA
0,07 mA
0,02 mA
12 min.
0,08 mA
0,07 mA
0,02 mA
Conclusão
Os cabos em questão foram submetidos a inspeções conforme checklist apresentado e submetido aos ensaios de resistência de isolamento,
estando aprovados nestes.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
13 min.
0,08 mA
0,07 mA
0,02 mA
14 min.
0,08 mA
0,07 mA
0,02 mA
10 min.
42,4 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
0,02 mA
9 min.
42,4 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
0,02 mA
8 min.
42,4 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
0,02 mA
0,02 mA
6 min.
42,4 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
0,02 mA
3 min.
25,0 kVcc
0,07 mA
0,03 mA
0,02 mA
Tempo
Tensão
42,4 kVcc
Incremento de tensão

1 min.
15,0 kVcc
0,07 mA
7 min.
42,4 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
0,02 mA
2 min.
20,0 kVcc
0,07 mA
0,03 mA
0,02 mA
4 min.
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Corrosão / oxidações:
Aterramento:
Constante
11 min.
5 min.
35,0 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
30,0 kVcc
0,07 mA
0,07 mA
0,02 mA
R/Blindagem
0,03 mA
0,02 mA
C20573/25
S/Blindagem
T/Blindagem
Res./Blindagem
Equipamento:
Hipot DC
Fabricante:
Megabras
Modelo:
HP 60KV
UO1013E
Certificado:
Fase S
Massa
5 kV
Fase R
Massa
5 kV
40,00 GΩ
55,60 GΩ
Reserva
Massa
42,00 GΩ
58,60 GΩ
Fase T
Massa
5 kV
38,00 GΩ
60,60 GΩ
Linha
Earth
Tensão
Certificado:
292224/24
Temp.:

32,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Antes da tensão aplic.
Depois da tensão aplic.
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
OBS:
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
C
C
C
Limpeza:
C
Reaperto:
C
C
C
C
Fixação e montagem:
Observação:
Condutor: Alumínio; Isolante: EPR; Classe: 8,7/15 kV
Inspeção
C
C
Origem:
Proteção - Saída 03
Destino:
Transformador 01
Seção:
35 mm²
RTF002 - Cabos Isolados de
Média Tensão (Hipot CC)
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
Informações técnicas
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Coluna 04
Comprimento:
-
Dados
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
CE20251729710

5.2. Painel de média tensão (Proteção)
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 16/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Os equipamentos em questão foram inspecionados conforme checklists apresentados em suas respectivas páginas, estando todos os itens inspecionados em conformidade e em bom estado de conservação. Foram também realizados os ensaios de resistência de isolamento, ensaios de resistência ôhmica dos enrolamento e ensaios de relação de transformação, estando todos os resultados dentro dos parâmetros esperados. Desta forma, o equipamento se encontra aprovado e apto à operação.
SN:
ART:
CE20251729710
Conclusão
Dados de placa
RTC004 - Painel de
Página 1/10
V0.1.0

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
OBS:
292224/24
Linha
Dados de placa:
Sinalização luminosa:
Aterramento:
Conexões:
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
Testes e ensaios
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Observação:
Inspeção
Acionamento elétrico:
NA
C
Pintura:
C
C
C
C
NI Freq. Ind.:
38 kV
NI Imp. Atm.:
95 kV
Grau de proteção:
IP 54
Frequência:
60 Hz
Ten. Auxiliar:
115 Vca
Ten. Comando:
115 Vca
Isolante:
-
Pressão (20°C):
-
Norma:
16 kA
Informações técnicas
N° de série:
Ano:
2024
Classificação:
-
Corrente Nom.:
440 A
Tensão Nom.:
13,8 kV
Cap. Interrupção:

Localização:
Cidade B
Data de execução:
02/09/2029
RTF004 - Painel de
Página 2/10
V0.1.0
SN:
ART:
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
CE20251729710
Earth
Tensão
Resistência de isolamento
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fase T
Massa
5000,0 V
130,00 GΩ
Fase R
Massa
5000,0 V
132,00 GΩ
Fase S
Massa
5000,0 V
128,00 GΩ
Observações

Legenda:
C: Em Conformidade
Aterramento:
NC: Não Conformidade
Reaperto :
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
ND.
Observações
Fase C:
1420,00 GΩ
Valor mínimo de resistência de isolamento recomendado para isolação é de 2MΩ/kV.
Fase A:
2170,00 GΩ
Fase B:
1800,00 GΩ
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Valor medidor
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
OBS:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Corrosão / Oxidações:
C
C
Fixação e montagem:
C
Terminais e conexões:
C
Contador de descarga:
NA
Base:
C
C
Observação:
Referente a coluna de entrada.
Inspeção
Dados de placa:
C
Desligador automático:
C
Frequência:
48/62 Hz
Corrente:
10 kA
Tensão nom.:
12 kV
N° de série:
-

Ano:
-
Tipo:
PBP 12/10
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
RTF007 - Para-raios
Página 3/10
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Informações técnicas

Legenda:
C: Em Conformidade
Aterramento:
NC: Não Conformidade
Reaperto :
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
RTF007 - Para-raios
Página 4/10
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Informações técnicas
N° de série:
-
Ano:
-
Tipo:
PBP 12/10
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
Observação:
Referente a coluna de saída.
Inspeção
Dados de placa:
C
Desligador automático:
C
Frequência:
48/62 Hz
Corrente:
10 kA
Tensão nom.:
12 kV
Corrosão / Oxidações:
C
C
Fixação e montagem:
C
Terminais e conexões:
C
Contador de descarga:
NA
Base:
C
C
OBS:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa

Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Valor medidor
Fase A:
1030,00 GΩ
Fase B:
808,00 GΩ
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Observações
ND.
Fase C:
651,00 GΩ
Valor mínimo de resistência de isolamento recomendado para isolação é de 2MΩ/kV.

Legenda:
C: Em Conformidade
Lâminas de contato:
NC: Não Conformidade
Conexões/Terminais:
NA: Não Aplicado/Não Possui
Reaperto :
OBS: Observações
Fixação e montagem:
Corrosão/oxidação:
Observações
ND.
Realização de abertura e fechamento manual.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no IED.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no supervisório.
-
Fase C:
130,0 GΩ
-
Observação - O fator de correção de temperatura apenas se aplica quando o principal elemento responsável pela isolação for óleo mineral/vegetal ou similares.
Descrição
Condição
Fase A:
132,0 GΩ
-
Fase B:
128,0 GΩ
-
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Valor medidor
Valor corrigido (75°C)
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Fase C:
62,0 μΩ
72,5 μΩ
Fase C:
496,0 μΩ
580,4 μΩ
Fase B:
60,0 μΩ
70,2 μΩ
Fase B:
464,0 μΩ
542,9 μΩ

292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fase A:
60,0 μΩ
70,2 μΩ
Fase A:
473,0 μΩ
553,5 μΩ
Lâmina principal
Lâmina de terra
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
C
C
OBS:
Resistência ôhmica dos contatos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Isoladores:
C
C
Limpeza:
C
C
Engate dos contatos:
C
Aterramento:
C
Articulação:
C
C
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Acionamento Manual:
C
Cor. Térm. (It/t):
16 kA/s
Norma:
Corrente Nom.:
400 A
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:

02/09/2029
Tensão Nom.:
15 kV
Tensão Máx.:
95 kV
Frequência:
60 Hz
Informações técnicas
N° de série:
15888 A
Ano:
nov/24
Modelo:
GLV-0115
RTF006 - Chave Seccionadora
Página 5/10
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Dados

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Nota 1 - Somente é aplicado fator de correção de temperatura à resistência de isolamento medida em equipamentos cuja isolação principal seja óleo.
Observações
ND.
Aberto
Polo - T
Polo - T
Massa
5180,00 GΩ
-
Aberto
Polo - S
Polo - S
Massa
2340,00 GΩ
-
Aberto
Polo - R
Polo - R
Massa
2960,00 GΩ
-
Disjuntor
Linha
Earth
Guard
Resistência a temp. amb.
Resistência a 75°C
Fechado
Polo - R
Massa
-
43,80 GΩ
-
Fechado
Polo - T
Massa
-
49,80 GΩ
-
Fechado
Polo - S
Massa
-
51,70 GΩ
-
Disjuntor
Linha
Earth
Guard
Resistência a temp. amb.
Resistência a 75°C
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:

Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
38,0µΩ
37,0µΩ
40,0µΩ
Resistência Isolamento DC
Resistência medida a 30°C
Polo - R
Polo - S
Polo - T
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Certificado:
C20955/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
OBS:
Resistência ôhmica dos contatos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Circuito de fechamento:
C
Vazamento:
NA
Circuito de abertura:
C
Circuito do motor:
NA
Intertravamento elétrico:
C
Lubrificação dos mecanismos:
NA
Conexões/terminais:
C
Sinais de fuga nos isoladores:
C
Carregamento de mola manual:
NA
Aterramento:
C
Carregamento de mola elétrico:
NA
Pintura:
C
Sinalização mecânica:
NA
Bloco de contatos auxiliares:

C
Acionamentos mecânico:
NA
Atuação em posição de teste/operação:
NA
Grau de proteção:
-
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Nível de Isolante:
NA
NI Freq. Ind.:
42 kV
NI Imp. Atm.:
95 kV
Isolante:
Vácuo
Pressão (20°C):
-
Norma:
IEC 62271-1 -100
Frequência:
60 Hz
Ten. Auxiliar:
220 Vca
Ten. Comando:
115 Vca
Corrente Nom.:
800 A
Tensão Nom.:
17,5 kV
Cap. Interrupção:
20 kA
N° de série:
-
Ano:
2024
Classificação:
-
Dados de placa
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
RTF005 - Disjuntor de
Página 6/10
V0.1.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Informações técnicas

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Nota 1 - Somente é aplicado fator de correção de temperatura à resistência de isolamento medida em equipamentos cuja isolação principal seja óleo.
Secundário
Massa
Primário
> 536,00 GΩ
> 536,00 GΩ
> 536,00 GΩ
Primário
Massa
Secundário
389,00 GΩ
371,00 GΩ
370,00 GΩ
Primário
Secundário
Massa
2900,00 GΩ
2700,00 GΩ
2900,00 GΩ
Linha
Earth
Guard
Fase R
Fase S
Fase T
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Valores medidos a temperatura ambiente durante 1 minuto
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
Resistência ôhmica de isolamento
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
Erro médio
0,031%
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
4

-
-
-
-
-
-
3
-
-
-
-
-
-
30,000
30,012
30,012
-
-
-
-
-
-
30,004
0,040%
0,040%
0,013%
Relação de transformação
Equipamento:
Fabricante:
Highmed
Modelo:
HMTTR-4000
14020308-3648
Observações
Corrente
Relação
Nominal
Fase
Erro
Prim.
Sec.
R
S
T
2
-
-
-
-
Certificado:
-
ID
Secund.
-
-
-
4
-
-
-
-
-
-
R
S
T
1
1S1 - 1S2
150 A

5 A
0,41%
2
-
-
-
-
-
-
-
-
Secund.
1
1S1 - 1S2
272, mΩ
269,0 mΩ
271, mΩ
318,276 mΩ
314,766 mΩ
ID
Fechamento
Resistência medida a temp. ambiente
Resistência corrigida a 75°C
317,106 mΩ
3
-
-
-
-
-
-
-
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Desvio
Fase R
Fase S
Fase T
Fase R
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fase S
Fase T
OBS: ND.
Resistência ôhmica dos enrolamentos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Isoladores/buchas:
NA
Corrosão/oxidação:
C
Conexões/Terminais:
C

Limpeza:
C
Ligações do Secundário:
C
Aterramento:
C
Dados de placa:
C
Fixação e montagem:
C
Pintura:
C
Reaperto:
C
Inspeção
Observação:
NBR6856/21
Ip:
150 A
Is:
0,208 MPa
Ft:
1,2 x In
It/t:
80/200 x In
Isolante:
Epoxi
Norma:
Uso:
Interno
Frequência:
60 Hz
Tensão nominal:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
15 kV
Fabricante:
Brasformer
Ano:
2024 kV
Tipo:
BCS11
Informações técnicas
N° de série A:
886.973
N° de série B:
886.975
N° de série C:
886.974
RTF008 - Transformador
de Corrente
Página 7/10
V0.1.0
SN:
886973 / 886975 / 886974
ART:
CE20251729710
Dados

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Nota 1 - Somente é aplicado fator de correção de temperatura à resistência de isolamento medida em equipamentos cuja isolação principal seja óleo.
Observações
Secundário
Massa
Primário
91,60 GΩ
90,80 GΩ
85,70 GΩ
Primário
Massa
Secundário
-
-
-
Primário
Secundário
Massa
266,00 GΩ
256,00 GΩ
271,00 GΩ
Linha
Earth
Guard
Fase R
Fase S
Fase T
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Valores medidos a temperatura ambiente durante 1 minuto
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
Resistência ôhmica de isolamento
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
-
-
-
-
-
-
4
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
3
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
2
-
-
-
-
-
121,080
121,240
1,042%
0,900%
1,033%
0,992%
1
1X1 - 1X2
13800 A
115 A
120,000
121,250
ID
Secund.
Tensão
Relação
Nominal
Fase
Erro
Erro médio
Prim.
Sec.
R
S
T
R
S
T
-
-
-
-
Relação de transformação
Equipamento:
Fabricante:
Highmed
Modelo:
HMTTR-4000
4
-
-
-
-
-
14020308-3648
Certificado:

-
1,31%
2
-
-
-
-
-
-
-
-
Secund.
1
1X1 - 1X2
206, mΩ
200,0 mΩ
206, mΩ
241,047 mΩ
234,026 mΩ
ID
Fechamento
Resistência medida a temp. ambiente
Resistência corrigida a 75°C
241,047 mΩ
3
-
-
-
-
-
-
-
-
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Desvio
Fase R
Fase S
Fase T
Fase R
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fase S
Fase T
OBS: ND.
Resistência ôhmica dos enrolamentos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Ligações do Secundário:
C
Aterramento:
C
Isoladores/buchas:
NA

Corrosão/oxidação:
C
Pintura:
C
Reaperto:
C
Conexões/Terminais:
C
Limpeza:
C
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Fixação e montagem:
C
NBR6855/21
Vp:
13800 Vca
Vs:
115 Vca
Rn:
120:1
Fst:
1,9 (30s) / 1,9 (Cont.)
Isolante:
Epoxi
Norma:
Uso:
Interno
Frequência:
60 Hz
Potência termica:
Fabricante:
Brasformer
Ano:
01/11/2028
Tipo:
BPS120I
Informações técnicas
N° de série A:
886.986
N° de série B:
886.987
N° de série C:
886.985
RTF008 - Transformador
de Corrente
Página 8/10
V0.1.0
SN:
886986 / 886987 / 886985
ART:
CE20251729710
Umáx:
15000 Vca
NI:
34/95/-kV
Grupo:
3b
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029

600 VA

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
RTF008 - Transformador
de Corrente
Página 9/10
V0.1.0
SN:
886989 / /
ART:
CE20251729710
Informações técnicas
N° de série A:
886.989
N° de série B:
N° de série C:
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
Uso:
Interno
Frequência:
60 Hz
Potência termica:
1000 VA
Fabricante:
Brasformer
Ano:
01/11/2028
Tipo:
BPS120I
NBR6855/21
Vp:
13800 Vca
Vs:
115 Vca
Rn:
70:1
Fst:
1,9 (30s) / 1,9 (Cont.)
Isolante:
Epoxi
Norma:
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Fixação e montagem:
C
Umáx:
15000 Vca
NI:
34/95/-kV
Grupo:
3b
Ligações do Secundário:
C
Aterramento:
C
Isoladores/buchas:
NA

Corrosão/oxidação:
C
Pintura:
C
Reaperto:
C
Conexões/Terminais:
C
Limpeza:
C
OBS: ND.
Resistência ôhmica dos enrolamentos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Desvio
Fase R
Fase S
Fase T
Fase R
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fase S
Fase T
Secund.
1
1X1 - 1X2
351, mΩ
410,716 mΩ
-
ID
Fechamento
Resistência medida a temp. ambiente
Resistência corrigida a 75°C
-
-
2
-
-
-
-
-
-
-
-
3
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
Relação de transformação
Equipamento:
Fabricante:
Highmed
Modelo:
HMTTR-4000
4
-
-
-
-
-
14020308-3648
Certificado:
-
ID
Secund.
Tensão
Relação
Nominal
Fase
Erro
Erro médio
Prim.
Sec.
R
S
T
R
S
T
1,143%
-
-
1,143%
1
1X1 - 1X2
7967 A
115 A
70,000
70,800
-
-
-
-
-
-
2
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
3
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
4
-
-
-
-
-
Resistência ôhmica de isolamento
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
Linha
Earth
Guard
Fase R
Fase S
Fase T
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Valores medidos a temperatura ambiente durante 1 minuto
Primário
Massa
Secundário
-
-
-
Primário
Secundário
Massa
251,00 GΩ
-
-
Nota 1 - Somente é aplicado fator de correção de temperatura à resistência de isolamento medida em equipamentos cuja isolação principal seja óleo.
Observações
Secundário
Massa
Primário
75,10 GΩ
-
-

Data: 22/09/2029
DATA: / /
DATA: / /
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
Foto 03 - Ensaio de resistência de isolamento em para-raios.
Foto 04 - Ensaio de resistência de contato em chave seccionadora.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
RTF004 - Painel de
Página 10/10
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Registro fotogrático
Foto 01 - Ensaios de resistência de enrolamento do secundário de transformadores de corrente.
Foto 02 - Ensaios de resistência de enrolamento do secundário de transformadores de potencial.

5.3. Painel de média tensão (Seccionadoras)
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 27/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Os equipamentos em questão foram inspecionados conforme checklists apresentados em suas respectivas páginas, estando todos os itens inspecionados em conformidade e em bom estado de conservação. Foram também realizados os ensaios de resistência de isolamento, e ensaios de resistência de contato, estando todos os resultados dentro dos parâmetros esperados. Desta forma, o equipamento se encontra aprovado e apto à operação.
SN:
ART:
CE20251729710
Conclusão
Dados de placa
RTC004 - Painel de
Página 1/7
V0.1.0

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
OBS:
292224/24
Linha
Dados de placa:
Sinalização luminosa:
Aterramento:
Conexões:
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
Testes e ensaios
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Observação:
Painéis de média tensão - Seccionamentos
Inspeção
Acionamento elétrico:
NA
C
Pintura:
C
C
C
C
NI Freq. Ind.:
38 kV
NI Imp. Atm.:
95 kV
Grau de proteção:
IP 54
Frequência:
60 Hz
Ten. Auxiliar:
115 Vca
Ten. Comando:
115 Vca
Isolante:
-
Pressão (20°C):
-
Norma:
16 kA
Informações técnicas
N° de série:
Ano:
2024
Classificação:
-
Corrente Nom.:
440 A
Tensão Nom.:
13,8 kV

Cap. Interrupção:
Localização:
Cidade B
Data de execução:
02/09/2029
RTF004 - Painel de
Página 2/7
V0.1.0
SN:
ART:
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
CE20251729710
Earth
Tensão
Resistência de isolamento
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fase T
Massa
5000,0 V
130,00 GΩ
Fase R
Massa
5000,0 V
132,00 GΩ
Fase S
Massa
5000,0 V
128,00 GΩ
Observações

Legenda:
C: Em Conformidade
Aterramento:
NC: Não Conformidade
Reaperto :
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
ND.
Observações
Fase C:
42,00 GΩ
Valor mínimo de resistência de isolamento recomendado para isolação é de 2MΩ/kV.
Fase A:
36,60 GΩ
Fase B:
40,00 GΩ
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Valor medidor
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
OBS:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Corrosão / Oxidações:
C
C
Fixação e montagem:
C
Terminais e conexões:
C
Contador de descarga:
NA
Base:
C
C
Observação:
Referente a coluna de entrada.
Inspeção
Dados de placa:
C
Desligador automático:
C
Frequência:
48/62 Hz
Corrente:
10 kA
Tensão nom.:
12 kV
N° de série:
-

Ano:
-
Tipo:
PBP 12/10
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
RTF007 - Para-raios
Página 3/7
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Informações técnicas

Legenda:
C: Em Conformidade
Lâminas de contato:
NC: Não Conformidade
Conexões/Terminais:
NA: Não Aplicado/Não Possui
Reaperto :
OBS: Observações
Fixação e montagem:
Corrosão/oxidação:
RTF006 - Chave
Seccionadora
Página 4/7
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
Tensão Nom.:
15 kV
Tensão Máx.:
95 kV
Frequência:
60 Hz
Informações técnicas
N° de série:
17571 A
Ano:
2025
Modelo:
GLV-0915
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Acionamento Manual:
C
Cor. Térm. (It/t):
16 kA/s
Norma:
Corrente Nom.:
400 A
Isoladores:
C
C
Limpeza:
C
C
Engate dos contatos:
C
Aterramento:
C
Articulação:
C
C
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300

C
C
OBS:
Resistência ôhmica dos contatos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Fase A:
67,0 μΩ
78,4 μΩ
Fase A:
Lâmina principal
Lâmina de terra
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Fase C:
69,0 μΩ
80,7 μΩ
Fase C:
Fase B:
68,0 μΩ
79,6 μΩ
Fase B:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Valor medidor
Valor corrigido (75°C)
Fase A:
32,4 GΩ
-
Fase B:
34,2 GΩ

-
Realização de abertura e fechamento manual.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no IED.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no supervisório.
-
Fase C:
36,1 GΩ
-
Observação - O fator de correção de temperatura apenas se aplica quando o principal elemento responsável pela isolação for óleo mineral/vegetal ou similares.
Descrição
Condição
Observações
ND.

Legenda:
C: Em Conformidade
Lâminas de contato:
NC: Não Conformidade
Conexões/Terminais:
NA: Não Aplicado/Não Possui
Reaperto :
OBS: Observações
Fixação e montagem:
Corrosão/oxidação:
RTF006 - Chave
Seccionadora
Página 5/7
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
Tensão Nom.:
15 kV
Tensão Máx.:
95 kV
Frequência:
60 Hz
Informações técnicas
N° de série:
17571 B
Ano:
2025
Modelo:
GLV-0915
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Acionamento Manual:
C
Cor. Térm. (It/t):
16 kA/s
Norma:
Corrente Nom.:
400 A
Isoladores:
C
C
Limpeza:
C
C
Engate dos contatos:
C
Aterramento:
C
Articulação:
C
C
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300

C
C
OBS:
Resistência ôhmica dos contatos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Fase A:
66,0 μΩ
77,2 μΩ
Fase A:
Lâmina principal
Lâmina de terra
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Fase C:
65,0 μΩ
76,1 μΩ
Fase C:
Fase B:
66,0 μΩ
77,2 μΩ
Fase B:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Valor medidor
Valor corrigido (75°C)
Fase A:
40,3 GΩ
-
Fase B:
43,7 GΩ

-
Realização de abertura e fechamento manual.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no IED.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no supervisório.
-
Fase C:
38,8 GΩ
-
Observação - O fator de correção de temperatura apenas se aplica quando o principal elemento responsável pela isolação for óleo mineral/vegetal ou similares.
Descrição
Condição
Observações
ND.

Legenda:
C: Em Conformidade
Lâminas de contato:
NC: Não Conformidade
Conexões/Terminais:
NA: Não Aplicado/Não Possui
Reaperto :
OBS: Observações
Fixação e montagem:
Corrosão/oxidação:
RTF006 - Chave
Seccionadora
Página 6/7
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
02/09/2029
Tensão Nom.:
15 kV
Tensão Máx.:
95 kV
Frequência:
60 Hz
Informações técnicas
N° de série:
17571 C
Ano:
2025
Modelo:
GLV-0915
Observação:
Inspeção
Dados de placa:
C
Acionamento Manual:
C
Cor. Térm. (It/t):
16 kA/s
Norma:
Corrente Nom.:
400 A
Isoladores:
C
C
Limpeza:
C
C
Engate dos contatos:
C
Aterramento:
C
Articulação:
C
C
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300

C
C
OBS:
Resistência ôhmica dos contatos
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
MPK 256
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Fase A:
70,0 μΩ
81,9 μΩ
Fase A:
Lâmina principal
Lâmina de terra
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Valor medido
Valor corrigido (75°C)
Fase C:
68,0 μΩ
79,6 μΩ
Fase C:
Fase B:
66,0 μΩ
77,2 μΩ
Fase B:
Resistência Isolamento DC
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1555
56430036
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Resistência de isolamento fase - terra (Fechada)
Valor medidor
Valor corrigido (75°C)
Fase A:
42,0 GΩ
-
Fase B:
39,7 GΩ

-
Realização de abertura e fechamento manual.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no IED.
Conforme
Verificação do estado de comando/posição no supervisório.
-
Fase C:
37,1 GΩ
-
Observação - O fator de correção de temperatura apenas se aplica quando o principal elemento responsável pela isolação for óleo mineral/vegetal ou similares.
Descrição
Condição
Observações
ND.

Data: 22/09/2029
DATA: / /
DATA: / /
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
Foto 03 -Ensaio de resistência de isolamento em para-raios na coluna 01.
Foto 04 - Ensaio de resistência de isolamento em para-raios na coluna de entrada.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
RTF004 - Painel de
Página 7/7
V0.1.0
SN:
ART:
CE20251729710
Registro fotogrático
Foto 01 - Ensaio de resistência de contato em chave seccionadora do coluna de saída 03.
Foto 02 - Ensaio de resistência de contato em chave seccionadora do coluna de saída 02.

5.4. Transformadores de potência
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 35/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Conclusão
O equipamento em questão foi inspecionado conforme checklist apresentado na página 02, estando todos os itens inspecionados em conformidade e em bom estado de conservação. Foram também realizados os ensaios de resistência de isolamento, ensaios de resistência ôhmica dos enrolamento e ensaios de relação de transformação, estando todos os resultados dentro dos parâmetros esperados. Desta forma, o equipamento se encontra aprovado e apto à operação.
CE20251729710
RTF010 - Transformador
de potência
Página 1/5
V0.1.0
SN:
ART:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
b-c
Limpeza:
C
Fixação e montagem:
C
C
Corrosão/oxidação:
Dispositivo de alívio de pressão:
Painel de proteção intrínsecas:
Conexões/Terminais:
C
C
Aterramento:
C
Dados de placa:
Pos.
3
4
1
770 l
CE20251729710
RTF010 - Transformador
de potência
Página 2/5
V0.1.0
SN:
ART:
Dados
Contratante/Proprietário:
NBR 5356
Frequência:
60 Hz
Imp. a 85 °C:
5,13%
Tensão Nom.:
13,8 kV
-
95/30 kV
3005 Kg
Diag. Vetorial:
Dyn1
Isolante:
Potência:
1000 kVA
Refrigeração:
ONAN
Norma:
Mineral
Volume:
Classe:
15 kV
Elev. Enrolam.:
65 C°
Grau de Prot.:
NI Freq. Ind. AT/BT:
34/10 kV
NI Atm. AT/BT:
Massa total:
5
2
Liga
C
Reaperto das conexões:
800/462

721,69
c-d
d-e
a-b
A
e-f
V
Pintura:
C
Inspeção
C
Vazamentos:
Terminais H1 - H2 - H3
C
Isoladores/Buchas:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B
Data de execução:
03/09/2029
Informações técnicas
N° de série:
Ano:
2025
Tipo:
18274042
Observação:
V
13800
13200
12600
12000
11400
A
41,84
43,74
45,82
48,11
50,64
Terminais H1 - H2 - H3
Terminais H1 - H2 - H3
Pos.
Liga
V
A
Silica gel:
NA
Tanque de Expansão:
NA
C
Relé Buchholz:
NA
Indicador de nível de óleo:
C
Ind. de temperatura de óleo
C
Ind. de temperatura de enrolamento:
C
C
Painel de comando do comutador:
NA
Comutador de tap:
C
OBS:
1 - Intrínsecas ainda não interligadas ao sistema de proteção.
Diagrama
Foto

Símbolo

-
CE20251729710
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
-
-
-
-
-
-
-
-
Equipamento:
Fabricante:
14020308-3648
Certificado:
Termohigrometro
Fabricante:
Temp.:
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Relação de transformação
Resistência medida a temp. ambiente
3,18 mΩ
-
-
Desvio
Secundário
-
-
-
X3 - X0
Resistência corrigida a 75°C
X2 - X0
-
-
-
-
X1 - X0
Ensaios
-
-
-
1,725 Ω
H1 - H3
Desvio

0,21%
Primário
1,610 Ω
1,537 Ω
Resistência corrigida a 75°C
Equipamento:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Resistência medida a temp. ambiente
H1 - H3
1,723 Ω
-
-
-
-
-
-
H1 - H2
1,606 Ω
2,016 Ω
2,018 Ω
H3 - H2
1,732 Ω
2,027 Ω
1,921 Ω
1,924 Ω
1,920 Ω
-
-
-
H1 - H2
1,802 Ω
-
1,662 Ω
1,876 Ω
1,665 Ω
H3 - H2
1,879 Ω
1,644 Ω
-
1,422 Ω
1,420 Ω
1,540 Ω
-
-
-
0,08%
0,07%
0,15%
0,28%
1,884 Ω
1,789 Ω
1,798 Ω
X3 - X0
3,72 mΩ
X3 - X1
3,74 mΩ
X2 - X0
3,18 mΩ
3,20 mΩ
3,72 mΩ
1,529 Ω
1,423 Ω
-
Posição do comut. de TAP
-
-

-
-
-
-
-
-
-
1,664 Ω
1,641 Ω
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Tensão
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Desvio
Resistência medida a temp. ambiente
Resistência corrigida a 75°C
1,642 Ω
1,603 Ω
-
X1 - X0
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
16
17
-
-
Tensão
Relação
Nominal
Fase
Erro
X1 - X2
X2 - X3
X3 - X1
X1 - X2
0,28%
Erro médio
Prim.
Sec.
R
S
T
R
S
T
X2 - X3
13800 V
800,0 V
17,250
17,1950
17,1970
17,2150
-0,319%
-0,307%
-0,203%
13200 V
800,0 V
16,500
16,4560
16,4630
-0,222%
12600 V
800,0 V
15,750
15,7210
15,7040
16,4710
-0,267%
-0,224%
-0,176%
-0,227%
-0,233%
-0,140%
-0,276%
15,7200
-0,184%
-0,292%
-0,190%
-0,222%
-0,200%
0,021%
-0,012%
-
-
-
-
-
-
-
-

-
0,021%
14,9660
14,9650
14,2530
-
-
14,2390
14,250
800,0 V
11400 V
14,2530
14,9790
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Posição do comut. de TAP
-0,077%
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
12000 V
800,0 V
15,000
-
-
-
Megabrás
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
-
-
-
-
-
-
-
RTF010 - Transformador
de potência
Página 3/5
V0.1.0
SN:
ART:
Highmed
Modelo:
HMTTR-4000
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
13800 V
13200 V
12600 V
12000 V
11400 V
-
-

-
-
Tensão
462
Tensão
-
Observações
-
-
-
-
-
-

Alta
Linha
Retorno
Guarda
Vcc de teste
Terra
Alta
Baixa
Baixa
Terra
Alta
Alta
Terra
Baixa
Alta
Baixa
Alta
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
1679549
Baixa
Terra
Terra
Baixa
Terra
Resistência medida a temp. ambiente
5KVcc
5KVcc
0,5KVcc
Resistência corrigida para 75°C
5KVcc
5KVcc
2330,00 GΩ
26,30 GΩ
140,00 GΩ
102972,43 MΩ
1162,31 MΩ
6187,18 MΩ
892,72 MΩ
605,46 MΩ
0,5KVcc
19489,63 MΩ
20,20 GΩ
1400,00 GΩ
25,00 GΩ
3100,00 GΩ
28,00 GΩ
>537,00 GΩ
137001,94 MΩ
23732,27 MΩ
1237,44 MΩ
Gráfico
Pobre
< 1,0
< 1,0
Bom
> 1,6
> 4,0
Duvidoso
1,0 a 1,4
1,0 a 2,0
Aceitável
1,4 a 1,6

2,0 a 4,0
1436,31 MΩ
23732,27 MΩ
23732,27 MΩ
4350,00 GΩ
40,10 GΩ
1520,28 MΩ
23732,27 MΩ
>537,00 GΩ
192244,66 MΩ
4010,00 GΩ
34,40 GΩ
>537,00 GΩ
177218,64 MΩ
3350,00 GΩ
32,50 GΩ
>537,00 GΩ
148050,48 MΩ
Valores de conexões
56430036
19,10 GΩ
61871,84 MΩ
1104,85 MΩ
844,11 MΩ
441,00 GΩ
13,70 GΩ
15 seg.
30 seg.
Tempo cronometrado
45 seg.
1 min.
3 min.
5 min.
7 min.
10 min.
1772,19 MΩ
23732,27 MΩ
4500,00 GΩ
42,10 GΩ
>537,00 GΩ
198873,78 MΩ
1860,57 MΩ
Ensaios
CE20251729710
Certificado:
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Fluke
Modelo:
1555
Minipa
Modelo:
MTH-1300
RTF010 - Transformador
de potência
Página 4/5
V0.1.0
SN:
ART:
isolamento
Absorção
Polarização
Tabela de referência
Índices de polarização e absorção
Índice de absorção:
Índice de polarização:

2,2143
1,4516
1,1200
28,1152
1,5036
1,0000
Alta
Baixa
Terra
Alta
Baixa
Terra
Terra
Baixa
Alta
0
50000
100000
150000
200000
250000
0,0 min.
1,0 min.
2,0 min.
3,0 min.
4,0 min.
5,0 min.
6,0 min.
7,0 min.
8,0 min.
9,0 min.
10,0 min.

Data: 22/09/2029
DATA: / /
DATA: / /
CE20251729710
CREA- nº 060744162-3
Foto 03 - TAP de operação.
Foto 04 - Conexões torqueados e marcados.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
Registro fotogrático
Foto 01 - Ensaio de resistência de isololamento.
Foto 02 - Ensaio de relação de transformação.
RTF010 - Transformador
de potência
Página 5/5
V0.1.0
SN:
ART:

Conclusão
O equipamento em questão foi inspecionado conforme checklist apresentado na página 02, estando todos os itens inspecionados em conformidade e em bom estado de conservação. Foram também realizados os ensaios de resistência de isolamento, ensaios de resistência ôhmica dos enrolamento e ensaios de relação de transformação, estando todos os resultados dentro dos parâmetros esperados. Desta forma,
o equipamento se encontra aprovado e apto à operação.
CE20251729710
RTF010 - Transformador
de potência
Página 1/5
V0.1.0
SN:
ART:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
b-c
Limpeza:
C
Fixação e montagem:
C
C
Corrosão/oxidação:
Dispositivo de alívio de pressão:
Painel de proteção intrínsecas:
Conexões/Terminais:
C
C
Aterramento:
C
Dados de placa:
Pos.
3
4
1
770 l
CE20251729710
RTF010 - Transformador
de potência
Página 2/5
V0.1.0
SN:
ART:
Dados
Contratante/Proprietário:
NBR 5356
Frequência:
60 Hz
Imp. a 85 °C:
5,10%
Tensão Nom.:
13,8 kV
-
95/30 kV
3005 Kg
Diag. Vetorial:
Dyn 1
Isolante:
Potência:
1000 kVA
Refrigeração:
ONAN
Norma:
Mineral
Volume:
Classe:
15 kV
Elev. Enrolam.:
65 C°
Grau de Prot.:
NI Freq. Ind. AT/BT:
34/10 kV
NI Atm. AT/BT:
Massa total:
5
2
Liga
C
Reaperto das conexões:
800/462

721,7
c-d
d-e
a-b
A
e-f
V
Pintura:
C
Inspeção
C
Vazamentos:
Terminais H1 - H2 - H3
C
Isoladores/Buchas:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B
Data de execução:
03/09/2029
Informações técnicas
N° de série:
Ano:
2025
Tipo:
18274042
Observação:
V
13800
13200
12600
12000
11400
A
41,84
43,74
45,82
48,11
50,64
Terminais H1 - H2 - H3
Terminais H1 - H2 - H3
Pos.
Liga
V
A
Silica gel:
NA
Tanque de Expansão:
NA
C
Relé Buchholz:
NA
Indicador de nível de óleo:
C
Ind. de temperatura de óleo
C
Ind. de temperatura de enrolamento:
C
C
Painel de comando do comutador:
NA
Comutador de tap:
C
OBS:
1 - Intrínsecas ainda não interligadas ao sistema de proteção.
Diagrama
Foto

Símbolo

CE20251729710
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
-
-
-
-
-
-
-
-
Equipamento:
Fabricante:
Certificado:
Termohigrometro
Fabricante:
Temp.:
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Relação de transformação
Resistência medida a temp. ambiente
3,16 mΩ
-
-
Desvio
Secundário
-
-
-
X3 - X0
Resistência corrigida a 75°C
X2 - X0
-
-
-
-
X1 - X0
Ensaios
-
-
-
1,675 Ω
H1 - H3
Desvio
0,11%
Primário

1,530 Ω
1,474 Ω
Resistência corrigida a 75°C
Equipamento:
32,0 °C
Umidade(%):
50,50%
Resistência medida a temp. ambiente
H1 - H3
1,675 Ω
-
-
-
-
-
-
-
H1 - H2
1,539 Ω
1,945 Ω
1,945 Ω
H3 - H2
1,679 Ω
1,950 Ω
1,905 Ω
1,909 Ω
1,912 Ω
-
-
-
H1 - H2
1,707 Ω
-
1,618 Ω
1,788 Ω
1,608 Ω
H3 - H2
1,787 Ω
1,644 Ω
-
1,380 Ω
1,393 Ω
1,470 Ω
-
-
-
0,34%
0,14%
0,27%
0,18%
1,777 Ω
1,716 Ω
1,712 Ω
X3 - X0
3,69 mΩ
X3 - X1
3,69 mΩ
X2 - X0
3,18 mΩ
3,18 mΩ
3,67 mΩ
1,478 Ω
1,385 Ω
-
Posição do comut. de TAP
-
-
-
-

-
-
-
-
-
1,603 Ω
1,646 Ω
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Tensão
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Desvio
Resistência medida a temp. ambiente
Resistência corrigida a 75°C
1,640 Ω
1,540 Ω
-
X1 - X0
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
16

17
-
-
Tensão
Relação
Nominal
Fase
Erro
X1 - X2
X2 - X3
X3 - X1
X1 - X2
0,28%
Erro médio
Prim.
Sec.
R
S
T
R
S
T
X2 - X3
13800 V
800,0 V
17,250
17,1950
17,4850
17,1900
-0,319%
1,362%
-0,348%
13200 V
800,0 V
16,500
16,4600
16,4570
-0,275%
12600 V
800,0 V
15,750
15,7170
15,7110
16,4470
-0,242%
-0,261%
-0,321%
-0,307%
-0,200%
-0,220%
0,232%
15,7100
-0,210%
-0,248%
-0,254%
-0,237%
-0,242%
0,014%
0,002%
-
-
-
-
-
-
-
-
-0,028%

14,9540
14,9700
14,2520
-
-
14,2530
14,250
800,0 V
11400 V
14,2460
14,9670
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Posição do comut. de TAP
0,021%
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
12000 V
800,0 V
15,000
-
-
-
Megabrás
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
-
-
-
-
-
-
-
RTF010 - Transformador
de potência
Página 3/5
V0.1.0
SN:
ART:
Modelo:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
13800 V
13200 V
12600 V
12000 V
11400 V
-
-
-
-
Tensão
462 V

Tensão
-
Observações
-
-
-
-
-
-

Alta
Linha
Retorno
Guarda
Vcc de teste
Terra
Alta
Baixa
Baixa
Terra
Alta
Alta
Terra
Baixa
Alta
Baixa
Alta
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
1679549
Baixa
Terra
Terra
Baixa
Terra
Resistência medida a temp. ambiente
5 kVcc
5 kVcc
0,5 kVcc
Resistência corrigida para 75°C
5 kVcc
5 kVcc
535,00 GΩ
24,00 GΩ
>358,00 GΩ
27159,69 MΩ
1218,38 MΩ
18174,15 MΩ
939,17 MΩ
18174,15 MΩ
0,5 kVcc
12082,25 MΩ
18,50 GΩ
487,00 GΩ
22,80 GΩ
600,00 GΩ
25,50 GΩ
>358,00 GΩ
30459,46 MΩ
18174,15 MΩ
1294,53 MΩ
Gráfico
Pobre
< 1,0
< 1,0
Bom
> 1,6
> 4,0
Duvidoso
1,0 a 1,4
1,0 a 2,0
Aceitável
1,4 a 1,6

2,0 a 4,0
1604,20 MΩ
18174,15 MΩ
18174,15 MΩ
812,00 GΩ
33,90 GΩ
1680,35 MΩ
18174,15 MΩ
>358,00 GΩ
41221,81 MΩ
710,00 GΩ
33,10 GΩ
>358,00 GΩ
36043,70 MΩ
655,00 GΩ
31,60 GΩ
>358,00 GΩ
33251,58 MΩ
Valores de conexões
56430036
>358,00 GΩ
24722,93 MΩ
1157,46 MΩ
18174,15 MΩ
238,00 GΩ
>358,00 GΩ
15 seg.
30 seg.
Tempo cronometrado
45 seg.
1 min.
3 min.
5 min.
7 min.
10 min.
1720,96 MΩ
18174,15 MΩ
880,00 GΩ
34,10 GΩ
>358,00 GΩ
44673,88 MΩ
1731,11 MΩ
Ensaios
CE20251729710
Certificado:
292224/24
Temp.:
32,0 °C
Umidade(%):
50,50%
Fluke
Modelo:
1555
Minipa
Modelo:
MTH-1300
RTF010 - Transformador
de potência
Página 4/5
V0.1.0
SN:
ART:
isolamento
Absorção
Polarização
Tabela de referência
Índices de polarização e absorção
Índice de absorção:
Índice de polarização:

1,2320
1,4667
1,1184
1,0000
1,3373
1,0000
Alta
Baixa
Terra
Alta
Baixa
Terra
Terra
Baixa
Alta
0,0 GΩ
5000,0 GΩ
10000,0 GΩ
15000,0 GΩ
20000,0 GΩ
25000,0 GΩ
30000,0 GΩ
35000,0 GΩ
40000,0 GΩ
45000,0 GΩ
50000,0 GΩ
0,0 min.
1,0 min.
2,0 min.
3,0 min.
4,0 min.
5,0 min.
6,0 min.
7,0 min.
8,0 min.
9,0 min.
10,0 min.

Data: 22/09/2029
DATA: / /
DATA: / /
CE20251729710
CREA- nº 060744162-3
Foto 03 - TAP de operação.
Foto 04 - Conexões torqueados e marcados.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
Registro fotogrático
Foto 01 - Ensaio de resistência de isololamento.
Foto 02 - Ensaio de resistência de isololamento.
RTF010 - Transformador
de potência
Página 5/5
V0.1.0
SN:
ART:

Conclusão
O equipamento em questão foi inspecionado conforme checklist apresentado na página 02, estando todos os itens inspecionados em conformidade e em bom estado de conservação. Foram também realizados os ensaios de resistência de isolamento, ensaios de resistência ôhmica dos enrolamento e ensaios de relação de transformação, estando todos os resultados dentro dos parâmetros esperados. Desta forma,
o equipamento se encontra aprovado e apto à operação.
CE20251729710
RTF010 - Transformador
de potência
Página 1/5
V0.1.0
SN:
ART:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
C
Painel de comando do comutador:
NA
Comutador de tap:
C
OBS:
1 - Intrínsecas ainda não interligadas ao sistema de proteção.
Diagrama
Foto
Símbolo
C
Relé Buchholz:
NA
Indicador de nível de óleo:
C
Ind. de temperatura de óleo
C
Ind. de temperatura de enrolamento:
C
Silica gel:
NA
Tanque de Expansão:
NA
Observação:
V
13800
13200
12600
12000
11400
A
20,92
21,87
22,91
24,06
25,32
Terminais H1 - H2 - H3
Terminais H1 - H2 - H3
Pos.
Liga
V
A
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B
Data de execução:
03/09/2029
Informações técnicas
N° de série:
Ano:
2025
Tipo:
18274044
V
Pintura:
C
Inspeção
C
Vazamentos:
Terminais H1 - H2 - H3
C
Isoladores/Buchas:

5
2
Liga
C
Reaperto das conexões:
800/462
360,84
c-d
d-e
a-b
A
e-f
Massa total:
-
94/30 kV
2135 Kg
Diag. Vetorial:
Dyn1
Isolante:
Potência:
500 kVA
Refrigeração:
ONAM
Norma:
Mineral
Volume:
Classe:
15 kV
Elev. Enrolam.:
65 C°
Grau de Prot.:
NI Freq. Ind. AT/BT:
34/10 kV
NI Atm. AT/BT:
Pos.
3
4
1
585 l
CE20251729710
RTF010 - Transformador
de potência
Página 2/5
V0.1.0
SN:
ART:
Dados
Contratante/Proprietário:
NBR 5356
Frequência:
60 Hz
Imp. a 85°C:
4,56 kV
Tensão Nom.:
13,8 kV
b-c
Limpeza:
C
Fixação e montagem:
C
C
Corrosão/oxidação:
Dispositivo de alívio de pressão:
Painel de proteção intrínsecas:
Conexões/Terminais:
C
C
Aterramento:
C

Dados de placa:

Tensão
462
Tensão
-
Observações
-
-
-
-
-
-
13800 V
13200 V
12600 V
12000 V
11400 V
-
-
-
-
RTF010 - Transformador de potência
Página 3/5
V0.1.0
SN:
ART:
Modelo:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
-
-
-
Megabrás
Modelo:
MPK 256
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
Minipa
Modelo:
MTH-1300
1679549
Certificado:
292224/24
-
-
-
-
-
-
-
Posição do comut. de TAP
-0,182%
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
12000 V
800,0 V
15,000
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
14,9630
14,9610

14,2190
-
-
14,2240
14,250
800,0 V
11400 V
14,2410
14,9740
-0,218%
-0,154%
-
-
-
-
-
-
-
-
-0,063%
-0,247%
-0,260%
-0,173%
-0,315%
15,7100
-0,229%
-0,248%
-0,254%
-0,243%
-0,227%
13200 V
800,0 V
16,500
16,4400
16,4470
-0,287%
12600 V
800,0 V
15,750
15,7140
15,7110
16,4710
-0,364%
-0,321%
-0,176%
13800 V
800,0 V
17,250
17,1970
17,1980
17,1920
-0,307%
-0,301%
-0,336%
16
17
-
-
Tensão
Relação
Nominal
Fase
Erro
X1 - X2
X2 - X3
X3 - X1
X1 - X2
0,49%

Erro médio
Prim.
Sec.
R
S
T
R
S
T
X2 - X3
Desvio
Resistência medida a temp. ambiente
Resistência corrigida a 75°C
4,406 Ω
4,192 Ω
-
X1 - X0
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Tensão
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
X3 - X0
4,75 mΩ
X3 - X1
4,81 mΩ
X2 - X0
4,09 mΩ
4,14 mΩ
4,76 mΩ
4,100 Ω
3,961 Ω
-
Posição do comut. de TAP
-
-
-
-
-
-
-
-
-
4,612 Ω
4,442 Ω
4,425 Ω
-
3,971 Ω
3,980 Ω
4,048 Ω
-
-
-
0,16%
0,28%
0,55%
0,53%
4,814 Ω
4,762 Ω
4,753 Ω
-
-
-
H1 - H2
4,202 Ω
5,440 Ω
5,238 Ω
H3 - H2
4,614 Ω
5,358 Ω
5,117 Ω
5,139 Ω
5,159 Ω
-
-
-
H1 - H2
4,701 Ω
-
4,622 Ω
4,868 Ω
4,600 Ω
H3 - H2
4,880 Ω
Ensaios
-
-
-
4,510 Ω

H1 - H3
Desvio
1,34%
Primário
4,145 Ω
4,093 Ω
Resistência corrigida a 75°C
Equipamento:
32,0 °C
Umidade(%):
50,50%
Resistência medida a temp. ambiente
H1 - H3
4,684 Ω
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Relação de transformação
Resistência medida a temp. ambiente
4,10 mΩ
-
-
Desvio
Secundário
-
-
-
X3 - X0
Resistência corrigida a 75°C
X2 - X0
-
-
-
-
X1 - X0
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
CE20251729710
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
-
-
-
-
-

-
-
-
Equipamento:
Fabricante:
Certificado:
Termohigrometro
Fabricante:
Temp.:

isolamento
Absorção
Polarização
Tabela de referência
Índices de polarização e absorção
Índice de absorção:
Índice de polarização:
1,0917
1,8235
1,1667
1,0000
1,6944
1,0000
Alta
Baixa
Terra
Alta
Baixa
Terra
Terra
Baixa
Alta
Ensaios
CE20251729710
Certificado:
292224/24
Temp.:
32,0 °C
Umidade(%):
50,50%
Fluke
Modelo:
1555
Minipa
Modelo:
MTH-1300
RTF010 - Transformador
de potência
Página 4/5
V0.1.0
SN:
ART:
Valores de conexões
56430036
>538,00 GΩ
1660,04 MΩ
1309,76 MΩ
27311,99 MΩ
30,00 GΩ
>538,00 GΩ
15 seg.
30 seg.
Tempo cronometrado
45 seg.
1 min.
3 min.
5 min.
7 min.
10 min.
2441,83 MΩ
27311,99 MΩ
65,10 GΩ
51,00 GΩ
>538,00 GΩ
3304,85 MΩ
2589,05 MΩ
2162,62 MΩ
27311,99 MΩ
>538,00 GΩ

3162,71 MΩ
58,20 GΩ
42,60 GΩ
>538,00 GΩ
2954,57 MΩ
49,20 GΩ
38,00 GΩ
>538,00 GΩ
2497,68 MΩ
35,70 GΩ
30,10 GΩ
>538,00 GΩ
1812,34 MΩ
27311,99 MΩ
1528,05 MΩ
Gráfico
Pobre
< 1,0
< 1,0
Bom
> 1,6
> 4,0
Duvidoso
1,0 a 1,4
1,0 a 2,0
Aceitável
1,4 a 1,6
2,0 a 4,0
1929,10 MΩ
27311,99 MΩ
27311,99 MΩ
62,30 GΩ
48,10 GΩ
34,00 GΩ
28,70 GΩ
>538,00 GΩ
1726,04 MΩ
1456,98 MΩ
27311,99 MΩ
1025,47 MΩ
27311,99 MΩ
0,5 kVcc
1522,97 MΩ
20,20 GΩ
32,70 GΩ
25,80 GΩ
Equipamento:
Megohmêtro
Fabricante:
Certificado:
C256498/25
Equipamento:
Termohigrometro
Fabricante:
1679549
Baixa
Terra
Terra
Baixa
Terra
Resistência medida a temp. ambiente
5 kVcc
5 kVcc
0,5 kVcc
Resistência corrigida para 75°C
5 kVcc
5 kVcc
Alta
Linha

Retorno
Guarda
Vcc de teste
Terra
Alta
Baixa
Baixa
Terra
Alta
Alta
Terra
Baixa
Alta
Baixa
Alta
0,0 MΩ
5000,0 MΩ
10000,0 MΩ
15000,0 MΩ
20000,0 MΩ
25000,0 MΩ
30000,0 MΩ
0,0 min.
1,0 min.
2,0 min.
3,0 min.
4,0 min.
5,0 min.
6,0 min.
7,0 min.
8,0 min.
9,0 min.
10,0 min.

RTF010 - Transformador
de potência
Página 5/5
V0.1.0
SN:
ART:
Registro fotogrático
Foto 01 - Ensaio de resistência de isololamento.
Foto 02 - Ensaio de relação de transformação.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
Data: 22/09/2029
DATA: / /
DATA: / /
CE20251729710
CREA- nº 060744162-3
Foto 03 - TAP de operação.
Foto 04 - Conexões torqueados e marcados.

5.5. QGBT e Cabos de Baixa tensão CA
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 51/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Fase S
10 A
59,00 µΩ
Fase T
10 A
71,00 µΩ
Linha
Corrente
Fase R
10 A
67,00 µΩ
Informações técnicas do disjuntor geral
Modelo:
ID:
-
CF45001291
Res. de isolamento
131,00 GΩ
155,00 GΩ
153,00 GΩ
-
-
Cabo 1
Cabo 2
Cabo 3
Cabo 4
126,00 GΩ
194,00 GΩ
152,00 GΩ
Earth
Linha
Fase R
Fase S
Massa
Massa
Massa
125,00 GΩ
167,00 GΩ
137,00 GΩ
166,00 GΩ
-
139,00 GΩ
154,00 GΩ
128,00 GΩ
134,00 GΩ
Massa
Massa
1000,0 V
-
-
1000,0 V
1000,0 V
1000,0 V
1000,0 V
-
Reaperto:
C
Inspeção
OBS¹
C
C
C
Corrosão / oxidações:
C

292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Equipamento:
Termohigrômetro
Fabricante:
Aterramento:
Fixação e montagem:
Limpeza:
Testes e ensaios
C
C
C
C
Minipa
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
1507
MPK 256
MTH-1300
Destino:
OBS: 1 - Quadro não possui dados de placa específica.
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Principal
Tensão
Res. de isolamento
Res. de isolamento
Res. de isolamento
Certificado:
Modelo:
Informações técnicas dos cabos de baixa tensão (Conjunto)
Dados
QGBT 01
Seção:
F240mm² / N240mm²
Modelo:
1679549
Certificado:
C
Fusíveis:
C
Testes operacionais:
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabrás
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
04/09/2029
Fabricante:
CGR
ID:
QGBT-1
-
Fase T

Massa
1000,0 V
197,00 GΩ
Linha
Earth
Tensão
Resistência de isolamento
DATA: 23 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
Fase T
Neutro
Reserva
Foram realizadas inspeções e ensaios de resistência de isolamentos no trecho de cabos que interliga o transformador de potência ao QGBT e resistência de isolamento no barramento do QGBT. Não foram encontradas situações de não conformidade e todos os resultados dos ensaios apresentaram valores satisfatórios. Desta forma, os equipamentos estão aprovados e aptos à operação sob condições nominais de operação.
-
CE20251729710
RTF011 - QGBT 01
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
292097/24
Isolante:
-
Origem:
Transformador 01
Equipamento:
Megôhmetro
Fabricante:
Fluke
Testes ponto a ponto:
C
C
Verificação de TAG e anilhas:
Conclusão
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
Modelo:
59430036
Fase R
Massa
1000,0 V
215,00 GΩ
Fase S
Massa
1000,0 V
188,00 GΩ
Informações técnicas do quadro/painel

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Conclusão
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
Modelo:
59430036
Fase R
Massa
1000,0 V
221,00 GΩ
Fase S
Massa
1000,0 V
196,00 GΩ
Informações técnicas do quadro/painel
DATA: 23 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
Fase T
Neutro
Reserva
Foram realizadas inspeções e ensaios de resistência de isolamentos no trecho de cabos que interliga o transformador de potência ao QGBT e resistência de isolamento no barramento do QGBT. Não foram encontradas situações de não conformidade e todos os resultados dos ensaios apresentaram valores satisfatórios. Desta forma, os equipamentos estão aprovados e aptos à operação sob condições nominais de operação.
-
CE20251729710
RTF011 - QGBT 02
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
292097/24
Isolante:
-
Origem:
Transformador 02
Equipamento:
Megôhmetro
Fabricante:
Fluke
Fabricante:
CGR
ID:
QGBT-2
-
Fase T
Massa
1000,0 V
188,00 GΩ
Linha
Earth
Tensão
Resistência de isolamento
Dados
QGBT 02
Seção:
F240mm² / N240mm²
Modelo:
1679549
Certificado:
C
Fusíveis:

C
Testes operacionais:
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabrás
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
04/09/2029
Destino:
OBS: 1 - Quadro não possui dados de placa específica.
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Principal
Tensão
Res. de isolamento
Res. de isolamento
Res. de isolamento
Certificado:
Modelo:
Informações técnicas dos cabos de baixa tensão (Conjunto)
Fixação e montagem:
Limpeza:
Testes e ensaios
C
C
C
C
Minipa
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
1507
MPK 256
MTH-1300
Testes ponto a ponto:
C
C
Verificação de TAG e anilhas:
Reaperto:
C
Inspeção
OBS¹
C
C
C
Corrosão / oxidações:
C
292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Equipamento:
Termohigrômetro
Fabricante:
Aterramento:
Massa
Massa

Massa
144,00 GΩ
201,00 GΩ
133,00 GΩ
193,00 GΩ
-
157,00 GΩ
161,00 GΩ
172,00 GΩ
192,00 GΩ
Massa
Massa
1000,0 V
-
-
1000,0 V
1000,0 V
1000,0 V
1000,0 V
-
Informações técnicas do disjuntor geral
Modelo:
ID:
-
CF45001292
Res. de isolamento
139,00 GΩ
157,00 GΩ
164,00 GΩ
-
-
Cabo 1
Cabo 2
Cabo 3
Cabo 4
167,00 GΩ
152,00 GΩ
176,00 GΩ
Earth
Linha
Fase R
Fase S
Fase S
10 A
69,00 µΩ
Fase T
10 A
61,00 µΩ
Linha
Corrente
Fase R
10 A
65,00 µΩ

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Fase S
10 A
73,00 µΩ
Fase T
10 A
62,00 µΩ
Linha
Corrente
Fase R
10 A
58,00 µΩ
Informações técnicas do disjuntor geral
Modelo:
ID:
-
CF45001292
Res. de isolamento
-
-
-
-
-
Cabo 1
Cabo 2
Cabo 3
Cabo 4
156,00 GΩ
-
-
Earth
Linha
Fase R
Fase S
Massa
Massa
Massa
185,00 GΩ
191,00 GΩ
149,00 GΩ
197,00 GΩ
-
176,00 GΩ
-
163,00 GΩ
-
Massa
Massa
1000,0 V
-
-
1000,0 V
1000,0 V
1000,0 V
1000,0 V
-
Reaperto:
C
Inspeção
OBS¹
C
C
C
Corrosão / oxidações:
C

292224/24
Temp.:
30,0 °C
Umidade(%):
51,00%
Dados:
Terminais e conexões:
Terminações:
Raio de curvatura:
Acomodação:
Equipamento:
Termohigrômetro
Fabricante:
Aterramento:
Fixação e montagem:
Limpeza:
Testes e ensaios
C
C
C
C
Minipa
UO 8010C
Certificado:
C20955/25
1507
MPK 256
MTH-1300
Testes ponto a ponto:
C
C
Verificação de TAG e anilhas:
Destino:
OBS: 1 - Quadro não possui dados de placa específica.
Fabricante:
-
Circuito/TAG:
Principal
Tensão
Res. de isolamento
Res. de isolamento
Res. de isolamento
Certificado:
Modelo:
Informações técnicas dos cabos de baixa tensão (Conjunto)
Dados
QGBT 03
Seção:
F240mm² / N240mm²
Modelo:
1679549
Certificado:
C
Fusíveis:
C
Testes operacionais:
Equipamento:
Microhmímetro
Fabricante:
Megabrás
Contratante/Proprietário:
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
04/09/2029
-
Fase T

Massa
1000,0 V
167,00 GΩ
Linha
Earth
Tensão
Resistência de isolamento
DATA: 23 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
Fase T
Neutro
Reserva
Foram realizadas inspeções e ensaios de resistência de isolamentos no trecho de cabos que interliga o transformador de potência ao QGBT e resistência de isolamento no barramento do QGBT. Não foram encontradas situações de não conformidade e todos os resultados dos ensaios apresentaram valores satisfatórios. Desta forma, os equipamentos estão aprovados e aptos à operação sob condições nominais de operação.
-
CE20251729710
RTF011 - QGBT 03
Página 1/1
V0.1.0
SN:
ART:
292097/24
Isolante:
-
Origem:
Transformador 02
Equipamento:
Megôhmetro
Fabricante:
Fluke
Conclusão
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
Modelo:
59430036
Fase R
Massa
1000,0 V
207,00 GΩ
Fase S
Massa
1000,0 V
189,00 GΩ
Informações técnicas do quadro/painel
Fabricante:
CGR
ID:
QGBT-2

5.6. Strings e Cabos de Baixa tensão CA
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 55/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
09/09/2029
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
1980
ID. Inversor:
1.1
4
66
1298,4 kWp
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1300,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
20
24
25
Observações
17
19
1302,0
12
Conforme
16
Conforme
1304,0
1303,0
1303,0
1300,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme

15
2
1301,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
3
1302,0
5
1310,0
1306,0
1301,0
7
10
1304,0
1305,0
1
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
11
6
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
Polaridade
393 FC
59430036
Inversor:
1.1
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
250KW
Modelo:
Eficiência:
21,10%
α Isc:
0,040%/°C
Potência:
655,0 W
β Voc:
-0,25%/°C
Equipamento:
Ensaios por String
Modelo:
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante:
Trina
Voc:
45,70V
Fabricante:
Fabricante B

Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1371
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,40A
1302,0
1302,0
1301,0
18,6
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
TSM-DEG21C.20
Isc:
18,40A
103,1 MΩ
103,1 MΩ
104,7 MΩ
4,9
5,2
6,0
Isc (A)
Medida
5,9
17,2
6,1
isolamento
103,2 MΩ
105,0 MΩ
106,6 MΩ
105,0 MΩ
102,2 MΩ
9,1
20,1
Conforme
108,5 MΩ
116,0 MΩ
106,2 MΩ
102,3 MΩ
101,9 MΩ
105,9 MΩ
104,4 MΩ
110,1 MΩ
10,4
6,1
5,5
5,3
18,6
18,1
18,4
Conforme

Conforme
Conforme
Conforme
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.

59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:
StringBox:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Comprimento:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
>11,00 GΩ
Data: 22/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
2,50 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 - Aplicação de torques nas conexões dos condutores BT

CA que interligam o inversor ao QGBT.

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
22,0
20,4
Conforme
116,0 MΩ
108,0 MΩ
102,9 MΩ
106,3 MΩ
104,3 MΩ
102,9 MΩ
106,0 MΩ
100,5 MΩ
20,1
20,3
20,7
21,0
19,1
20,6
19,3
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
107,1 MΩ
105,1 MΩ
110,3 MΩ
19,4
19,4
19,7
Isc (A)
Medida
19,5
21,0
20,5
isolamento
107,9 MΩ
102,2 MΩ
101,8 MΩ
103,4 MΩ
103,8 MΩ
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1371
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,40A
1276,0
1281,0
1280,0
20,0
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V

Modelo:
TSM-DEG21C.20
Isc:
18,40A
Modelo:
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante:
Trina
Voc:
45,70V
Fabricante:
Fabricante B
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Eficiência:
21,10%
α Isc:
0,040%/°C
Potência:
655,0 W
β Voc:
-0,25%/°C
Equipamento:
Ensaios por String
393 FC
59430036
Inversor:
1.2
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
250KW
Modelo:
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
Conforme
6
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
15
2
1260,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme

Conforme
3
1339,0
5
1276,0
1276,0
1281,0
7
10
1281,0
1280,0
1
Polaridade
20
24
25
Observações
17
19
1278,0
11
12
Conforme
16
Conforme
1287,0
1270,0
1280,0
1280,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1279,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
09/09/2029
StringBox:
-

Quant. Strings:
Quant. Módulos:
1980
ID. Inversor:
1.2
4
66
1298,4 kWp

CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
>11,00 GΩ
Data: 22/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
>11,00 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 - Marcação das conexões após aplicação de torque.
Comprimento:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:
StringBox:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
24
17
19
11
12
16
Cidade B - Estado B
Projeto 02
09/09/2029
1980
66
1298,4 kWp
TSM-DEG21C.20
Trina
21,10%
655,0 W
18,40A
45,70V
0,040%/°C
-0,25%/°C
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante B
250KW
15
20
21
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
1262,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1265,0
1268,0
1270,0
1265,0
1262,0
1267,0
Polaridade
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
ID. Inversor:
1.3
4
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:

Fluke
Conforme
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1263,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Observações
1260,0
Conforme
Conforme
1265,0
1265,0
1263,0
1265,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
103,3 MΩ
104,1 MΩ
105,6 MΩ
21,8
22,5
Conforme
100,0 MΩ
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
6
2
3
5
7
10
1
393 FC
59430036
Inversor:
1.3
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
Modelo:

Eficiência:
α Isc:
Potência:
β Voc:
Equipamento:
Ensaios por String
Modelo:
Fabricante:
Voc:
Fabricante:
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1371
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,40A
1260,0
1265,0
1260,0
22,1
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
Isc:
103,8 MΩ
4,5
6,0
5,9
Isc (A)
Medida
7,1
21,6
6,2
isolamento
110,7 MΩ
118,1 MΩ
127,5 MΩ
103,9 MΩ
110,1 MΩ
20,8
108,3 MΩ
105,4 MΩ
106,9 MΩ
1015,5 MΩ
103,6 MΩ
102,9 MΩ
105,1 MΩ
22,3
22,1
21,9
21,4
21,9

22,8
22,4
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
25
Conforme
1265,0

Comprimento:
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:
StringBox:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R:
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
59430036
CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
>11,00 GΩ
>11,00 GΩ
>11,00 GΩ

Foto 02 - Marcação das conexões após aplicação de torque.

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
V e Isc = 18,36 A.
Conforme
1241,0
102,9 MΩ
6,0
109,4 MΩ
119,1 MΩ
103,1 MΩ
108,3 MΩ
102,0 MΩ
104,7 MΩ
104,7 MΩ
21,4
22,2
21,4
21,2
21,4
21,4
21,0
5,8
5,5
Isc (A)
Medida
5,5
21,9
5,8
isolamento
110,0 MΩ
105,1 MΩ
106,9 MΩ
105,5 MΩ
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1371
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,40A
1242,0
1240,0
1243,0
21,8
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
Isc:
100,9 MΩ
22,6

Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Eficiência:
α Isc:
Potência:
β Voc:
Equipamento:
Ensaios por String
Modelo:
Fabricante:
Voc:
Fabricante:
TSM-DEG21C.20
Trina
18,40A
45,70V
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante B
393 FC
59430036
Inversor:
1.4
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
Modelo:
21,10%
655,0 W
0,040%/°C
-0,25%/°C
250KW
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
1243,0
1242,0
1246,0
Polaridade
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1246,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1248,0
1243,0
1249,0
Observações
1241,0

Conforme
Conforme
1240,0
1242,0
1243,0
1240,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
109,1 MΩ
110,7 MΩ
105,8 MΩ
20,1
20,1
Conforme
107,1 MΩ
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1233,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
2142
ID. Inversor:
1.4
4
Cidade B - Estado B
Projeto 02
09/09/2029
66
1298,4 kWp
24
6
2
3
5
7
10
1

20
21
22
17
19
11
12
16
15
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.

CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
>11,00 GΩ
>11,00 GΩ
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R:
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
>11,00 GΩ
Foto 02 - Marcação das conexões após aplicação de torque.
59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:
StringBox:

Comprimento:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
8,7
115,6 MΩ
106,4 MΩ
116,3 MΩ
108,3 MΩ
110,4 MΩ
111,4 MΩ
114,0 MΩ
8,9
9,0
8,8
4,5
8,4
8,6
9,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
108,8 MΩ
107,4 MΩ
109,8 MΩ
10,4
3,4
8,3
Isc (A)
Medida
7,0
9,7
9,5
isolamento
105,4 MΩ
104,0 MΩ
110,1 MΩ
114,5 MΩ
112,0 MΩ
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1464
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,36A
1309,0
1309,0
1313,0
8,7
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
TSM-NEG21C.20
Isc:

18,36A
Modelo:
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante:
Trina
Voc:
48,80V
Fabricante:
Fabricante B
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Eficiência:
22,70%
α Isc:
0,040%/°C
Potência:
705,0 W
β Voc:
-0,24%/°C
Equipamento:
Ensaios por String
393 FC
59430036
Inversor:
2.1
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
250KW
Modelo:
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
Conforme
6
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
15
2
1355,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
3
1350,0

5
1355,0
1360,0
1340,0
7
10
1350,0
1356,0
1
Polaridade
24
25
Observações
19
20
1310,0
11
12
16
Conforme
1308,0
1308,0
1355,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1342,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
1800
ID. Inversor:
2.1
4
60
1269,0 kWp
Cidade B - Estado B

Projeto 02
09/09/2029

CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
>11,00 GΩ
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
>11,00 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 - Aplicação de torque das conexões dos condutores BT
CA.
Comprimento:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:

StringBox:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
111,0 MΩ
115,7 MΩ
105,4 MΩ
103,3 MΩ
127,8 MΩ
107,2 MΩ
12,7
12,3
13,7
13,0
12,1
12,0
12,3
Conforme
Conforme
Conforme
109,1 MΩ
107,1 MΩ
112,0 MΩ
13,5
13,7
13,3
Isc (A)
Medida
13,6
12,7
13,1
isolamento
114,9 MΩ
109,0 MΩ
110,0 MΩ
111,6 MΩ
116,7 MΩ
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1464
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,36A
1349,0
1350,0
1350,0
13,3
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
TSM-NEG21C.20
Isc:
18,36A
Modelo:
SUN2000-250KTL-H1

Fabricante:
Trina
Voc:
48,80V
Fabricante:
Fabricante B
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Eficiência:
22,70%
α Isc:
0,040%/°C
Potência:
705,0 W
β Voc:
-0,24%/°C
Equipamento:
Ensaios por String
393 FC
59430036
Inversor:
2.2
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
250KW
Modelo:
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
Conforme
6
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
16
2
1346,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
3
1340,0
5
1348,0
1340,0

1336,0
7
10
1346,0
1347,0
1
Polaridade
25
Observações
20
24
1340,0
11
15
19
Conforme
1348,0
1356,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
1336,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
09/09/2029
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
1800
ID. Inversor:
2.2
4
60
1269,0 kWp

CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
>11,00 GΩ
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
>11,00 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 -Aplicação de torque das conexões dos condutores BT
CA.
Comprimento:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:

StringBox:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
17,9
17,9
Conforme
106,9 MΩ
110,4 MΩ
114,1 MΩ
106,5 MΩ
103,7 MΩ
106,1 MΩ
104,1 MΩ
106,1 MΩ
18,1
18,2
18,0
18,3
17,8
18,5
18,4
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
102,5 MΩ
111,6 MΩ
110,6 MΩ
18,1
18,3
18,1
Isc (A)
Medida
18,3
18,2
18,3
isolamento
110,8 MΩ
102,7 MΩ
108,5 MΩ
104,0 MΩ
106,0 MΩ
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1464
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,36A
1338,0
1340,0
1345,0
18,1
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V

Modelo:
TSM-NEG21C.20
Isc:
18,36A
Modelo:
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante:
Trina
Voc:
48,80V
Fabricante:
Fabricante B
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Eficiência:
22,70%
α Isc:
0,040%/°C
Potência:
705,0 W
β Voc:
-0,24%/°C
Equipamento:
Ensaios por String
393 FC
59430036
Inversor:
2.3
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
250KW
Modelo:
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
Conforme
6
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
15
2
1338,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme

Conforme
3
1339,0
5
1349,0
1344,0
1344,0
7
10
1337,0
1339,0
1
Polaridade
20
24
25
Observações
17
19
1343,0
11
12
Conforme
16
Conforme
1342,0
1340,0
1337,0
1338,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART:
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1337,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
09/09/2029
StringBox:
-

Quant. Strings:
Quant. Módulos:
1800
ID. Inversor:
2.3
4
60
1269,0 kWp

CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
>11,00 GΩ
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
>11,00 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 - Aplicação de torque nas conexões dos condutores BT
CA.
Comprimento:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART:
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:

StringBox:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.
15,0
113,3 MΩ
106,7 MΩ
110,7 MΩ
100,2 MΩ
113,1 MΩ
109,8 MΩ
110,1 MΩ
14,1
15,2
15,1
14,8
14,1
13,3
14,2
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
108,1 MΩ
106,3 MΩ
107,6 MΩ
15,0
14,6
14,9
Isc (A)
Medida
13,9
14,6
14,9
isolamento
103,5 MΩ
117,0 MΩ
106,7 MΩ
105,8 MΩ
101,3 MΩ
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1464
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,36A
1345,0
1341,0
1334,0
14,7
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
TSM-NEG21C.20
Isc:

18,36A
Modelo:
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante:
Trina
Voc:
48,80V
Fabricante:
Fabricante B
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Eficiência:
22,70%
α Isc:
0,040%/°C
Potência:
705,0 W
β Voc:
-0,24%/°C
Equipamento:
Ensaios por String
393 FC
59430036
Inversor:
04
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
250KW
Modelo:
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
Conforme
6
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
15
2
1337,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
3
1343,0

5
1335,0
1341,0
1337,0
7
10
1338,0
1344,0
1
Polaridade
24
25
Observações
19
20
1335,0
11
12
16
Conforme
1335,0
1342,0
1345,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART:
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1341,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
09/09/2029
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
1800
ID. Inversor:
4
4

60
1269,0 kWp

CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
>11,00 GΩ
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
>11,00 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 -Aplicação de torque nas conexões dos condutores BT
CA.
Comprimento:
Neocable
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART:
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:

StringBox:

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
11
15
19
16
Cidade B - Estado B
Projeto 02
09/09/2029
6
2
3
5
7
10
1
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
ID. Inversor:
3.1
2
29
613,3 kWp
870
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
1349,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Observações
1383,0
Conforme
1376,0
103,4 MΩ
107,4 MΩ
25
20
24
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme

Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1348,0
1353,0
1358,0
1375,0
Conforme
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
Conforme
1347,0
1362,0
1352,0
Polaridade
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
1373,0
393 FC
59430036
Inversor:
3.1
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
Modelo:
22,70%
705,0 W
0,040%/°C
-0,24%/°C
250KW
Eficiência:
α Isc:
Potência:
β Voc:
Equipamento:
Ensaios por String
Modelo:
Fabricante:
Voc:
Fabricante:
TSM-NEG21C.20
Trina
18,36A
48,80V
SUN2000-250KTL-H1
Fabricante B
Inspeção

Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1464
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,36A
1377,0
1385,0
1387,0
15,5
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
Isc:
105,3 MΩ
14,7
14,3
15,0
Isc (A)
Medida
14,2
14,7
14,6
isolamento
106,9 MΩ
110,9 MΩ
105,1 MΩ
107,1 MΩ
105,7 MΩ
109,7 MΩ
102,6 MΩ
112,6 MΩ
122,6 MΩ
104,9 MΩ
121,9 MΩ
16,1
17,0
11,9
15,1
14,6
15,3
15,3
Conforme
Conforme
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no circuito de
corrente contínua.

Comprimento:
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:
StringBox:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo -
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R:
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
59430036
CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de tensão de circuito aberto, corrente de curto-
circuito e resistência de isolamento em arranjos fotovoltaicos.
>11,00 GΩ
>11,00 GΩ

>11,00 GΩ
Foto 02 - Parafusos dos condutores CA torqueados e marcados.

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
15
2
3
5
7
10
1
24
25
19
20
11
12
16
Quant. Inversores:
Pot. (DC) Instalada:
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Localização:
Data de execução:
StringBox:
-
Quant. Strings:
Quant. Módulos:
870
ID. Inversor:
3.2
2
29
613,3 kWp
Cidade B - Estado B
Projeto 02
09/09/2029
Projeto 02
Página 1/2
V1.0
ART: CE20251729710
OBS:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
StringBox:
-
Conforme
Conforme
1379,0
59190194WS
Certificado:
292262/24
1507
Certificado:
292097/24
Informações técnicas
Observação:
Observações
1358,0
Conforme
1356,0
1357,0
110,9 MΩ
113,6 MΩ
1373,0
Conforme

Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1362,0
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
1369,0
1373,0
1385,0
Conforme
String
Equipamento:
Multímetro
Fabricante:
Fluke
Conforme
Conforme
Conforme
Modelo:
6
Conforme
1355,0
1372,0
1383,0
Polaridade
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Conforme
Voc (V)
Medida
Cont. de
Aterram.
393 FC
59430036
Inversor:
3.2
Eficiên. máx.:
99,0%
Potência:
Modelo:
22,70%
705,0 W
0,040%/°C
-0,24%/°C
250KW
Eficiência:
α Isc:
Potência:
β Voc:
Equipamento:
Ensaios por String
Modelo:
Fabricante:
Voc:
Fabricante:
TSM-NEG21C.20
Trina
18,36A
48,80V

SUN2000-250KTL-H1
Fabricante B
Inspeção
Identificações:
C
Reaperto:
C
Terminais e conexões:
C
Limpeza:
C
Ensaio em String e Inversor
Voc nominal p/ 1000 W/m²:
1464
Isc nominal p/ 1000 W/m²:
18,36A
1369,0
1378,0
1379,0
5,0
Fixação e montagem:
C
Aterramento:
C
Equipamentos - Arranjo Fotovoltaico
Módulo
Inversor
Vmáx. (CA):
800 V
Vmáx. (CC):
1500 V
Modelo:
Isc:
113,8 MΩ
6,1
6,2
6,7
Isc (A)
Medida
6,6
6,1
6,2
isolamento
108,1 MΩ
111,2 MΩ
109,0 MΩ
107,5 MΩ
112,0 MΩ
6,0
107,9 MΩ
107,1 MΩ
111,9 MΩ
110,2 MΩ
112,1 MΩ
107,1 MΩ
112,0 MΩ
5,8
5,9
5,8
5,4
5,1
5,3
5,6
Conforme
Conforme
Conforme
1 - Os ensaios de categoria 01 aplicados nesta primeira etapa não tem por objetivo medir a eficicência dos arranjos fotovoltaicos, sendo estes
aplicados a inspeção e antecipação de possíveis defeitos como por exemplo: Módulos instalados com polaridade invertida e defeito no

circuito de
corrente contínua.

59430036
Certificado:
Classe de tensão:
Comprimento:
StringBox:
Fabricante:
Modelo:
Isolação:
Ano de Fab.:
Cabos isolados (CA)
Fabricante:
Polo
Ano de Fab.:
2024
0,6/1kV
Equipamento:
Isolação:
XLPE
Certificado:
Projeto 02
V1.0
CREA- nº 060744162-3
Equipamento:
Condutor:
Seção do cond.:
ART: CE20251729710
Ensaio em String e Inversor
Cabos isolados (CC)
Fabricante:
Resistência de isolamento:
Polo +
Página 2/2
Condição:
Comprimento:
-
-
292097/24
Classe de tensão:
Sistema:
Registros fotográficos
Condutor:
Alumínio
Seção do cond.:
Resistência de isolamento:
Polo R: >11,00 GΩ
-
Aprovado
240,0 mm²
Condição:
Megohmetro
Fabricante:
Fluke
Modelo:
1507
CLIENTE/CONTRATANTE
Pessoa 258 C. Ciarlini
Polo S:
DATA: / /
145,1 MΩ
Data: 23/09/2029
PROPRIETÁRIO/FISCAL
DATA: / /
As strings e cabos em questão foram submetidas a inspeções e aos ensaios elétricos referentes ao comissionamento a frio, obtendo resultados satisfatórios em todos os resultados. Desta forma, os conjuntos estão aprovados e apto à operação.
>11,00 GΩ
Polo T:
Conclusão
Foto 01 - Ensaios de comissionamento em arranjos fotovoltaicos.
Foto 02 - Ensaio de resistência de isolamento nos condutores BT

CA que interligam os inversores ao QGBT.

5.7. Malha de Aterramento
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 76/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Legenda:
C: Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
DATA: 23 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /
-
CE20251729710
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
Página 1/2
V0.1.0
1,35 Ω
5,35 Ω
MTD 2000e
Limpeza:
Projeto 02
C
C
Reaperto:
C
C
RTF001 - Malha de
Aterramento
Ponto
Critério de avaliação
considerado
10 m
15 m
20 m
5 m
30 m
Resistência
0,78 Ω
Equipamento:
Terrômetro
Fabricante:
Megabras
Modelo:
PNMT
C
C
Ensaio de resistência de aterramento
-
-
50 m
Todo o sistema da malha de aterramento foi inspecionado e ensaiado, inclusive teste de continuidade entre elementos metálicos de toda a usina, estando em
conformidade com todos os itens do checklist. Também foram obtidos resultados satisfatórios nos ensaios de resistência de aterramento realizados na
subestação. Desta forma, o sistema de aterramento está aprovado e apto à operação.
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
Projeto 02
Localização:
Cidade B
Data de execução:
04/09/2029
Caixa de inspeção:
Condutores de equipotencialização:
Condutores de descida:
Conexões/Terminais:
OBS: ND.
Resultado de medição da resistência de aterramento da malha

1,15 Ω
Certificado:
292342/24
metros
25 m
Inspeção
Corrosão/oxidação:
NA
Fixação e montagem:
C
Continuidade:
40 m
45 m
Ponto:
Haste aux. De tensão:
C
50
UO 1004E
SN:
ART:
Conclusão
7,0 Ω
35 m
1,58 Ω
3,12 Ω
5,0 Ω
1,10 Ω
1,12 Ω
Estado
PNMT
(1,80 Ω)
< 5,0 Ω
Aprovado
Distância
0
1
2
3
4
5
6
7
8
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
Resistência (ohms)
Distância (metros)
Curva de resistência de aterramento
PNMT

Anexo A
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 78/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Página 1/2
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado B
Conselho Profissional B
INICIAL
R A S C U N H O
1. Responsável Técnico
Pessoa 050
Título profissional:
ENGENHEIRO DE TELECOMUNICACOES
RNP:
Registro: 44167CE
2. Dados do Contrato
Nº: 8625
Complemento: LOJA 13A
Contrato: Não especificado
Celebrado em:
Valor:
R$ 67.727,09
Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Privado
3. Dados da Obra/Serviço
Local do Projeto B
Nº: SN
Complemento: LOTE I
Data de Início: 01/07/2029
Previsão de término: 31/12/2029
Código: Não Especificado
Finalidade: Outro
4. Atividade Técnica
16 - Execução
Quantidade
Unidade
#192.0.2.1 - ELEVADORA DE TENSÃO
R$ 2.825,00
kva
#192.0.2.1 - ELEVADORA DE TENSÃO
3,00
un
3,00
un
FOTOVOLTAICO
R$ 3.594,25
kw/pico
1,00
un
ATMOSFÉRICAS - SPDA
1,00
un
1,00
un
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART
5. Observações
Comissionamento de usina solar: Projeto 02 I. Testes e ensaios em 1 relé de proteção, 1 disjuntor, 4 seccionadoras, 3 para-raios, 7 transformadores de instrumentação, 3 transformador de potência (2500kVA), cabos BT/Estado A e 155 strings.
6. Declarações
7. Entidade de Classe
A autenticidade desta ART pode ser verificada em: , com a chave: 7yy93
Impresso em: 23/09/2029 às 12:40:01 por: , ip: 192.0.2.1
Tel: (
Fax: (
Conselho Profissional B
e Agronomia do Estado B

Página 2/2
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado B
Conselho Profissional B
INICIAL
R A S C U N H O
Declaro serem verdadeiras as informações acima
_____, _____ de _____ de _____
Local data
9. Informações
10. Valor
Valor não disponível. Aguardando análise da ART.
A autenticidade desta ART pode ser verificada em: , com a chave: 7yy93
Impresso em: 23/09/2029 às 12:40:01 por: , ip: 192.0.2.1
Tel: (
Fax: (
Conselho Profissional B
e Agronomia do Estado B

Anexo B
Comissionamento de equipamentos de
Usina Fotovoltaica e Subestação elétrica
Página 81/103
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Certificado:
Data Calibração:
C162556/25
22/05/2029
05/2026
1 /
2
OS:
1043766-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
MEDIDOR DE ESPIRAS (TTR)
14020308-3648
Marca: HIGHMED
Nº Série: 14020308-3648
Modelo: HMTTR-4000
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
1 -
2 -
3 -
Temperatura:
22.3 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
67.0
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTE-0836
CALIBRADOR DE TTR
RI0200/23
SOCINTEC
01/2026
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
6 -
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
5000,000
0,000 a
5000,000
n
Resolução:
1) TESTE VT-PT
n
0,001 n
n
V.I
V.R
Medição
Incerteza

Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
n
n
n
n
10,080
10,0650
0,0150
0,0120
0,0270
∞
2,00
100,590
100,5600
0,0300
0,1300
0,1600
∞
2,00
1008,600
1006,7000
1,9000
5,5000
7,4000
∞
2,00
3359,700
3356,3000
3,4000
6,3000
9,7000
∞
2,00
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
5000,000
0,000 a
5000,000
n
Resolução:
2) TESTE CT
n
0,001 n
n
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
n
n
n
n
22,168
22,4250
-0,2570
0,0400
0,2970

∞
2,00
49,859
50,8260
-0,9670
0,1500
1,1170
∞
2,00
99,678
100,9000
-1,2220
0,5400
1,7620
∞
2,00
199,290
202,7700
-3,4800
2,0000
5,4800
∞
2,00
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C162556/25
22/05/2029
05/2026
2 /
2
OS:
1043766-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:08/06/2033
7 -
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C20573/25
09/01/2029
01/2026
1 /
2
OS:
1006720-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
HIPOT
EXT 37
Marca: MEGABRAS
Nº Série: UO1013E
Modelo: HP60KV
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
1 -
2 -
3 -
Temperatura:
23.6 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
49.0
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTE-0788
MINIPA
PTE-078818/08/22-1
MEDIÇÃO
08/2025
PTE-0789
MINIPA
E1594/2022
LABELO
09/2025
6 -
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,0 a
60,0
0,0 a
60,0
kVCC
Resolução:
V.I
(k)
kVCC
kVCC
TENSAO
kVCC
0,1 kVCC

kVCC
kVCC
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
kVCC
0,00
0,06
0,06
2,00
2,00
2,0
Infinito
0,10
0,09
0,19
4,90
2,00
5,0
Infinito
-0,10
0,52
0,62
10,10
2,00
10,0
Infinito
-0,30
0,52
0,82
20,30
2,00
20,0
Infinito
-0,30
0,06
0,36
45,30
2,00
45,0
Infinito
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C20573/25
09/01/2029
01/2026
2 /
2
OS:
1006720-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
7 -
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para
uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para
esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a
quaisquer lotes.
Data de emissão:28/01/2033
Pessoa 201
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

!
"# !

!"
$%
&
!

!

!

!

!
$ %#
!

'
(
") *+
,)" - (*
,)" "
-
.*
,)"-(
/ $
""
"0
1"2

%
"
34 4" "2

%

"
" "5
$ 6" "
" " 7 " ".

8
'
(
") *+
,)" - (*
,)" "
-
.*
,)"-(
&&'
(()(*+,-
5
!"5 (* -
9:");
!""
5 # 8 !""5
<
)
/
" = % # "$
"
$
% 8 >
"?
"# "- A
%B
7
- .
(.
) .
%
!
()/(:
"C" 7 ":
D
"C" 7 "D
+-/*
!
0

!

1 .
8
A
" = % # " $&
* /
!
((

"
0
$
!

, .
F(
G

"*)
)(
+
"F
*H,
9)(*E(I *5
F(< <
5
JH,
<
F(<
-
.*
,*" "((*
*

),
9(

F(
5E-(K5 (*,"
L
(
-"F
*H,
L
- 9(

-
. -,
<
' "

+ .
M
= "# "E
!
M
= "# "
$#
!
*3**
1***3**
*3**
1***3**
!
*
8 !

!
4 "$
$
/
/'
4

!

!

452 !
6
4

7 8 9

$
$
$
$
4 <
4 <
4
4
4
N
4
4
4 <
4 <
4
4 <
N
4
4<
4<
4
4
4
N
4
4
4
4
4
4
N
4
4
4
4
4
4
N
4
4
4 <
4
4
4
N
4
<4
<4
4
4
4
N
4
4
4
4
4
4<
N
4

M
= "# "E
!
M
= "# "
$#
!
*3**
:**3**
*3**
:**3**
;#
*
8 !

;#
/
/'
4

!

452 !

!

452 !
6
4

7 8 9

4
4
4
4
4
N
4
4
4
4
4
4
N
4
4
4
4<
4
4<
N
4
4
< <4
4
4
4
N
4
," $% 6# " ?

$% # "$
P
%

P$
&
"

%
% " "
" ?8
"
% "
% 7
G"?

A
" "
?
"% % 8" "?

% $% 7

< $ =

9H,"I,E+ "
2E)(
"+7
!"+ 8
"
$#
"$ "
$
%
"+7*!"+ 8
"# "* &
R$
"$ " $
"# "? #
7
"
"
$
% Q " =? $#
"
8 % # " ;" # 8
$
% Q " ? #
?8
" ? 8 " & %
" # "
A
PR
" S4" " T 8" ?
%
A

" # " 8
A
" & %
/
"

A A

8
" # "
A
PR
"# "" ?
=
"
""
$
% Q "? #
"&
"# %
$ # "# "
"
7
"
" $#
" # "
?
/ # * ?
/ # "
"

%
$P " ? $
"
" P
$# Q
8BP

" # "
$
%
$# " T " " 8
% " # "
"

?
&
"?
"
% "" $#
";"# "

? $
A
8
"# "
8
$% 7
"
" ?
"# " 1
% " "
% "# "
? "#
"

/

7"
"
"/ 8
"# " 8
A
"# "
$
%

$% # "$
% "
%
&
4";"# "

? $
A
8
"# " 8
$% 7
" ,
"

8% #
" #
% "

%
&
"
&
" = 8
$
%
" U" 8
A
" $
" $#
>
"
? V&

4"
$ "
$# " =% $
/ " "T
T
"8 %
7
$#
!"* "
4"< 4"
1"2
#
% ?
" ".
!"F
T "
"
" "M
% 8 Q " "

W
"# "
>" "
=
!
&? !

X
88
"# "

%
"5
T
"2 $

$ # " 8 %
$
," $% 6# " ?

$% # "$
P
%
P$
&
"

%
% " "
" ?8
"
% "
% 7
G"?

A
" "
?
"% % 8" "?

% $% 7

Certificado:
Data Calibração:
C20955/25
27/01/2029
01/2026
1 /
3
OS:
1006720-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
MICRO - OHMIMETRO
UO 8010 C
Marca: MEGABRAS
Nº Série: UO 8010C
Modelo: MPK 256
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
1 -
2 -
3 -
Temperatura:
21.5 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
61.0
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTE-0788
MINIPA
PTE-078818/08/22-1
MEDIÇÃO
08/2025
PTE-0792
INSTRUTHERM
PTE-079218/08/22-1
MEDIÇÃO
08/2025
PTE-0959
AGILENT
E1365a/2023
LABELO
08/2026
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
6 -
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
200,00
0,00 a

200,00
ohms
Resolução:
V.I
(k)
ohms
ohms
1) RESISTENCIA - 200 OHMS
ohms
0,01 ohms
ohms
ohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ohms
-1,900
0,012
1,912
21,900
2,00
20,00
Infinito
-0,420
0,040
0,460
100,420
2,00
100,00
Infinito
2,400
0,040
2,440
177,600
2,00
180,00
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ohms
Resolução:
V.I
(k)
ohms
ohms
2) RESISTENCIA - 20 OHMS
ohms
0,001 ohms
ohms
ohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ohms
0,0020
0,0060

0,0080
1,9980
2,00
2,000
Infinito
-0,0550
0,0060
0,0610
10,0550
2,00
10,000
Infinito
0,9720
0,0110
0,9830
17,0280
2,00
18,000
Infinito
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C20955/25
27/01/2029
01/2026
2 /
3
OS:
1006720-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
2000,00
0,00 a
2000,00
mohms
Resolução:
V.I
(k)
mohms
mohms
3) RESISTENCIA - 2000 mOHMS
mohms
0,01 mohms
mohms
mohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
mohms
-0,040
4,900
4,940
200,040
2,00
200,00
Infinito
-0,360
4,900
5,260
1000,360
2,00
1000,00
Infinito
-0,500
6,000
6,500
1800,500
2,00
1800,00
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
200,00
0,00 a
200,00
mohms
Resolução:
V.I
(k)

mohms
mohms
4) RESISTENCIA - 200 mOHMS
mohms
0,01 mohms
mohms
mohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
mohms
-0,040
4,900
4,940
20,040
2,00
20,00
Infinito
-0,250
4,900
5,150
100,250
2,00
100,00
Infinito
-0,400
4,900
5,300
180,400
2,00
180,00
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
1000,00
0,00 a
1000,00
mohms
Resolução:
V.I
(k)
mohms
mohms
5) RESISTENCIA - 1000 mOHMS
mohms
0,01 mohms
mohms
mohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
mohms
-0,450
4,900
5,350
100,450
2,00
100,00
Infinito

-0,200
4,900
5,100
500,200
2,00
500,00
Infinito
-0,250
4,900
5,150
900,250
2,00
900,00
Infinito
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C20955/25
27/01/2029
01/2026
3 /
3
OS:
1006720-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
7 -
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para
uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para
esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a
quaisquer lotes.
Data de emissão:28/01/2033
Pessoa 201
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
292224/24
30/09/2028
09/2025
1 /
2
OS:
978175-A/2024
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
TERMOHIGROMETRO
1679549
Marca: MINIPA
Nº Série: 1679549
Modelo: MTH-1300
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
Temperatura:
22.2 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
69.7
Umidade:
Procedimentos
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC048
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
PTT-0938
ECIL
9568/22
ECIL
08/2025
PTT-0943
ECIL
9251/22
ECIL
09/2025
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
-10,0 a
60,0
-10,0 a
60,0
°C
Resolução:
V.R
(k)
°C
°C
TEMPERATURA
°C
0,1 °C
°C

°C
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.I
°C
0,10
0,08
0,18
10,10
2,00
10,00
Infinito
-0,50
0,08
0,58
24,50
2,00
25,00
Infinito
0,50
0,08
0,58
40,50
2,00
40,00
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,0 a
100,0
0,0 a
100,0
%ur
Resolução:
V.R
(k)
%ur
%ur
UMIDADE
%ur
0,1 %ur
%ur
%ur
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.I
%ur
0,0
1,8
1,8
30,0
2,00
30,0
Infinito
-1,0
1,9
2,9
54,0
2,00
55,0

Infinito
1,0
1,9
2,9
81,0
2,00
80,0
Infinito

Certificado:
Data Calibração:
292224/24
30/09/2028
09/2025
2 /
2
OS:
978175-A/2024
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- V.I: Valor médio indicado no instrumento na unidade de medição do mesmo .
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:17/10/2032
Pessoa 201

Certificado:
Data Calibração:
C192835/25
04/07/2029
07/2026
1 /
1
OS:
1060991-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
FORNO
EXT-29
Marca: NOVUS
Modelo: N1030
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
1 -
2 -
3 -
Temperatura:
22.6 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
68.5
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC019
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTT-0938
ECIL
9568/22
ECIL
08/2025
PTT-0940
ECIL
9569/22
ECIL
09/2025
6 -
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,0 a
120,0
0,0 a
120,0
°C
Resolução:
TEMPERATURA
°C
0,1 °C
°C
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida

Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
°C
°C
°C
°C
100,3
100,10
0,20
0,08
0,28
∞
2,00
120,6
120,40
0,20
0,08
0,28
∞
2,00
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:04/07/2033
7 -
Pessoa 201
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248437/25
19/08/2029
08/2026
1 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
MEGOHMETRO
MC5185D
Marca: MEGABRAS
Nº Série: MC5185D
Modelo: MD5060X
1 -
2 -
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
3 - Condições Ambientais
Temperatura:
24.5 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
54.7
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTE-0792
INSTRUTHERM
PTE-079218/08/22-1
MEDIÇÃO
08/2025
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
6 -
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
1 KV
Mohms
0,01 Mohms
Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza

Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
10,00
10,00
0,00
0,01
0,01
∞
2,00
100,00
100,40
-0,40
0,01
0,41
∞
2,00
1000,00
999,00
1,00
0,01
1,01
∞
2,00
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
2,5 KV
Mohms
0,01 Mohms
Mohms
Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
10,00
10,04
-0,04
0,01
0,05
∞
2,00
100,00
100,00
0,00
0,01
0,01

∞
2,00
1000,00
1000,00
0,00
0,01
0,01
∞
2,00
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248437/25
19/08/2029
08/2026
2 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
5 KV
Mohms
0,01 Mohms
Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
10,00
10,05
-0,05
0,01
0,06
∞
2,00
100,00
100,10
-0,10
0,01
0,11
∞
2,00
1000,00
1001,00
-1,00
0,01
1,01
∞
2,00
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
500 V
Mohms
0,01 Mohms

Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
1,00
1,01
-0,01
0,01
0,02
∞
2,00
10,00
10,07
-0,07
0,01
0,08
∞
2,00
100,00
100,60
-0,60
0,01
0,61
∞
2,00
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:20/08/2033
7 -
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248370/25
19/08/2029
08/2026
1 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
TERMOVISOR
TER-001
Marca: FLIR
Modelo: E8
1 -
2 -
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
3 - Condições Ambientais
Temperatura:
24.8 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
59.5
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC019
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
PTT-0938
ECIL
9568/22
ECIL
08/2025
PTT-0943
ECIL
9251/22
ECIL
09/2025
6 -
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
-20,0 a
100,0
-20,0 a
100,0
°C
Resolução:
TERMOMETRO
°C
0,1 °C
°C

V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
°C
°C
°C
°C
-20,0
-19,40
-0,60
0,08
0,68
∞
2,00
10,0
10,50
-0,50
0,08
0,58
∞
2,00
25,0
24,70
0,30
0,08
0,38
∞
2,00
50,0
49,50
0,50
0,08
0,58
∞
2,00
100,0
99,60
0,40
0,08
0,48
∞
2,00
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248370/25
19/08/2029
08/2026
2 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:20/08/2033
7 -
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248468/25
19/08/2029
08/2026
1 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
TERMOHIGROMETRO
THG-001
Marca: MINIPA
Modelo: MTH-1300
1 -
2 -
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
3 - Condições Ambientais
Temperatura:
23.5 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
67.3
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC048
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
PTT-0938
ECIL
9568/22
ECIL
08/2025
6 -
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
-50,0 a
70,0
-50,0 a
70,0
°C
Resolução:
TEMPERATURA
°C
0,1 °C
°C
V.R
V.I
Medição
Incerteza
Expandida

Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
°C
°C
°C
°C
10,00
10,10
0,10
0,08
0,18
∞
2,00
25,00
25,20
0,20
0,08
0,28
∞
2,00
40,00
40,00
0,00
0,08
0,08
∞
2,00
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
10,0 a
90,0
10,0 a
90,0
%ur
Resolução:
UMIDADE
%ur
0,1 %ur
%ur
V.R
V.I
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
%ur
%ur
%ur
%ur
30,00
30,20
0,20
1,80
2,00
∞
2,00
55,00
55,60
0,60
1,90
2,50
∞

2,00
80,00
79,40
-0,60
1,90
2,50
∞
2,00
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248468/25
19/08/2029
08/2026
2 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- V.I: Valor médio indicado no instrumento na unidade de medição do mesmo .
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:20/08/2033
7 -
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248453/25
19/08/2029
08/2026
1 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
MEGOHMETRO
UC8029A
Marca: MEGABRAS
Nº Série: UC8029A
Modelo: MD5060X
1 -
2 -
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
3 - Condições Ambientais
Temperatura:
24.5 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
54.7
Umidade:
Procedimentos
4 -
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
5 -
PTE-0792
INSTRUTHERM
PTE-079218/08/22-1
MEDIÇÃO
08/2025
PTO-1724
MINIPA
RI 11178/24
SOCINTEC-CAL0250
08/2025
6 -
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
1 KV
Mohms
0,01 Mohms
Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza

Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
10,00
10,01
-0,01
0,01
0,02
∞
2,00
100,00
100,40
-0,40
0,01
0,41
∞
2,00
1000,00
997,00
3,00
0,01
3,01
∞
2,00
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
2,5 KV
Mohms
0,01 Mohms
Mohms
Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
10,00
10,07
-0,07
0,01
0,08
∞
2,00
100,00
100,10
-0,10
0,01
0,11

∞
2,00
1000,00
1006,00
-6,00
0,01
6,01
∞
2,00
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
C248453/25
19/08/2029
08/2026
2 /
2
OS:
1071901-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
5 KV
Mohms
0,01 Mohms
Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
10,00
10,05
-0,05
0,01
0,06
∞
2,00
100,00
100,00
0,00
0,01
0,01
∞
2,00
1000,00
1004,00
-4,00
0,01
4,01
∞
2,00
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20000,00
0,00 a
20000,00
Mohms
Resolução:
500 V
Mohms
0,01 Mohms

Mohms
V.I
V.R
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
(k)
Veff
Mohms
Mohms
Mohms
Mohms
1,00
1,00
0,00
0,01
0,01
∞
2,00
10,00
10,04
-0,04
0,01
0,05
∞
2,00
100,00
100,80
-0,80
0,01
0,81
∞
2,00
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas , não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:20/08/2033
7 -
O conteúdo apresentado neste documento/registro tem significado restrito e se aplica somente a esta situação.
É proibida a reprodução total ou parcial do mesmo sem a autorização do emitente.

Certificado:
Data Calibração:
292342/24
30/09/2028
09/2025
1 /
2
OS:
978175-A/2024
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
TERROMETRO
UO 1004 E
Marca: MEGABRAS
Nº Série: UO 1004 E
Modelo: MTD 2000 E
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
Temperatura:
21.2 ºC ± 1.0 ºC
%ur ± 5.0 %ur
49.5
Umidade:
Procedimentos
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
PTE-0792
INSTRUTHERM
PTE-079218/08/22-1
MEDIÇÃO
08/2025
PTE-0959
AGILENT
E1365a/2023
LABELO
08/2026
PTO-1215
MINIPA
RI6796/23
SOCINTEC
09/2024
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,00 a
20,00
0,00 a
20,00
ohms
Resolução:
V.I
(k)
ohms
ohms
1) RESISTENCIA 20 OHMS
ohms
0,01 ohms
ohms

ohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ohms
-0,02
0,01
0,03
2,02
2,00
2,00
Infinito
-0,28
0,01
0,29
10,28
2,00
10,00
Infinito
-0,04
0,01
0,05
18,04
2,00
18,00
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,0 a
200,0
0,0 a
200,0
ohms
Resolução:
V.I
(k)
ohms
ohms
2) RESISTENCIA 200 OHMS
ohms
0,1 ohms
ohms
ohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ohms
-0,10
0,06
0,16
20,10
2,00
20,0
Infinito
-1,00
0,07
1,07
101,00
2,00
100,0

Infinito
0,20
0,07
0,27
179,80
2,00
180,0
Infinito

Certificado:
Data Calibração:
292342/24
30/09/2028
09/2025
2 /
2
OS:
978175-A/2024
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0 a
2000
0 a
2000
ohms
Resolução:
V.I
(k)
ohms
ohms
3) RESISTENCIA 2000 OHMS
ohms
1 ohms
ohms
ohms
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ohms
1,0
0,6
1,6
199,0
2,00
200
Infinito
0,0
0,6
0,6
1000,0
2,00
1000
Infinito
0,0
0,6
0,6
1800,0
2,00
1800
Infinito
- V.I: Valor Indicado no instrumento na unidade do mesmo.
- V.R: Valor de Referência na unidade de medição do padrão.
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
- A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA -4/02.
- A condição de Aprovado/Reprovado se restringe apenas as grandezas metrológicas do instrumento, sendo que o limite de erro especificado para esta condição é de responsabilidade do Cliente.
- A operação de ajuste / regulagem não faz parte do escopo dos serviços.
- A validade de calibração do instrumento, quando apresentada neste certificado, é de responsabilidade do cliente.
- Os resultados deste Certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas ,

não sendo extensivo a quaisquer lotes.
Data de emissão:17/10/2032
Pessoa 201