Página 1/33
RCC
02
25/09/2029
Ajustes de representações gráficas de proteções
EAC
JAFJ
Aprovado
01
22/09/2029
EAC
JAFJ
RCC
N°
Data
Revisão
Elaborado
Verificado
Pessoa 050
60744162-3
Relatório Técnico Final:
N° do documento:

Relatório Técnico Final:
Página 2/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Folha de controle
CREA - Estado B:
Pessoa 050
060744162-3
Título do documento:
Relatório Técnico Final: Calibração de Relés de Proteção
Objetivo:
Apresentar todas as diretrizes e procedimentos empregados nos testes e ensaios das funções dos relés de proteção, bem como evidências e resultados obtidos.
Cliente:
Data de execução da atividade:
ART:
10/09/2029
CE20251729710
Nome completo dos elaboradores
RNP
Titulação
Função na
elaboração
Pessoa 050
060744162-3
Eng. Eletricista
Revisor
Pessoa 206
062227161-0
Eng. Eletricista
Elaborador
Por ser a expressão da verdade, firmo a presente declaração e me responsabilizo pela veracidade das informações contidas neste relatório.
Data:
25/09/2029
Eng. Pessoa 050
Diretor

Relatório Técnico Final:
Página 3/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Sumário
1. Objetivo
04
2. Documentos de referência
04
3. Equipamentos utilizado
05
4. Metodologia
10
3.1. Kingsine K68i
05
3.1.1. Parâmetros de saída
06
3.1.2. Interface de controle
06
3.1.3. Entradas e saídas
08
28
ANEXO B - Certificado de Calibração de Equipamentos
5. Relatórios técnicos finais
11
5.1. IED - Proteção Geral
12
6. Conclusão
24
ANEXO A - Anotação de Responsabilidade Técnica
25

2. Documentos de referência
Protection Study Report HV, MV and LV protection systems – Calculation reports about selectivity and coordination between different relays in th power station;
1. Objetivo
O presente relatório tem por objetivo documentar os testes e ensaios de calibração realizados nas funções de proteção de relés, apresentando os dados gerais de cada equipamento (fabricante, modelo e número de série), os parâmetros configurados, bem como os resultados obtidos durante as injeções e medições realizadas. Busca-se, por meio da comparação entre valores esperados e medidos, avaliar a condição operacional das funções de proteção, assegurando sua confiabilidade e conformidade com os critérios técnicos estabelecidos.
TRT.EE.PR-09_R06 - Memoria de cálculo de proteção, coordenação e seletividade;
PRJ-000-EDBR_R05 - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Concessionária B Grids Brasil;
-
ART:
CE20251729710
URP600X_v9.61_r00 - Manual de uso do dispositivo;
Relatório Técnico Final:
Página 4/33
V1.0.0
SN:

Relatório Técnico Final:
Página 5/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

O equipamento dispõe de oito canais de entrada digitais, permitindo o monitoramento de sinais provenientes de saídas digitais dos relés de proteção. Essa funcionalidade possibilita a detecção do instante exato de atuação das funções de proteção, correlacionando-o com os sinais elétricos aplicados. Dessa forma, a K68i fornece dados confiáveis para a análise do tempo de resposta e do correto funcionamento dos relés ensaiados.

Aliando a capacidade de injeção de grandezas elétricas controladas ao monitoramento em tempo real das saídas digitais, a K68i viabiliza uma avaliação abrangente, garantindo ao técnico responsável uma análise qualitativa e quantitativa do desempenho das funções de proteção. Além disso, o equipamento possui recursos adicionais, tais como geração de formas de onda personalizadas, simulação de faltas assimétricas e registro automático dos resultados, o que aumenta a confiabilidade e a rastreabilidade dos ensaios realizados.

Figura 01 - Kingsine K68i.

3. Equipamento utilizados

3.1. Kingsine K68i

A mala de testes Kingsine, modelo K68i, é um equipamento universal de ensaio de relés de proteção, projetado para avaliação de diferentes funções de proteção em sistemas elétricos. Trata-se de um dispositivo versátil, capaz de aplicar simultaneamente valores de corrente e tensão em três fases, com controle preciso de amplitude, frequência e defasagem, possibilitando a simulação de diversas condições de operação do sistema elétrico.

Esses parâmetros definem a capacidade do equipamento em simular condições reais de operação do sistema elétrico, permitindo a injeção de grandezas ajustáveis de forma precisa e confiável durante os ensaios. A elevada resolução e a baixa margem de erro asseguram a qualidade metrológica dos testes, garantindo que os resultados obtidos possam ser utilizados de forma segura para análise e validação das funções de proteção.
Com base nesses parâmetros, a mala de testes possibilita a simulação de diferentes condições de falta, desde curtos-circuitos trifásicos até situações assimétricas e transitórias. Essa flexibilidade é fundamental para validar a atuação das funções de proteção em variados cenários de operação.
Na Foto 01, observam-se os botões de interface e controle, dispostos de forma ergonômica, facilitando o acesso às funções mais utilizadas. O seletor rotativo, posicionado na parte superior, permite a navegação ágil entre menus e parâmetros, reduzindo o tempo de configuração durante os ensaios.
A Foto 02 apresenta a tela LCD do menu principal, que concentra os modos de operação do equipamento.
O sistema organiza as funções em ícones gráficos de fácil identificação, possibilitando a seleção direta de testes de corrente contínua (DC Test), corrente alternada (AC Test), distúrbios harmônicos, frequência, entre outros.
Além disso, há acessos dedicados para calibração, configuração geral e atualização do sistema, o que contribui para maior flexibilidade e confiabilidade durante a utilização.
1 - Os modos de operação AC e DC são não simultaneos;
2 - Valores por fase, individualmente.
120 VA
1 mV
± 0,12%
DC
4
300 V
-
120 W
1 mV
± 0,50%
1 mA
± 0,50%
Tensão
AC
4
300 V
5 a 1000 Hz
DC
3
20 A
-
300 W
Amplitude²
Frequência
450 VA
1 mA
± 0,15%
Relatório Técnico Final:
Página 6/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
3.1.2. Interface de controle
A visualização de informações, configuração de parâmetros e envio de comandos são realizados através de um conjunto de botões dedicados e um visor LCD de alta resolução, localizados no painel frontal da Kingsine K68i. Esse arranjo proporciona uma operação intuitiva e organizada, permitindo que o usuário configure rapidamente os testes e acompanhe os resultados em tempo real.
3.1.1. Parâmetros de saída
As características dos canais de saída de corrente e tensão da mala de testes Kingsine K68i estão resumidas na Tabela 01. São apresentados os valores máximos de amplitude, faixa de frequência, potência, resolução e precisão, tanto para sinais em corrente alternada (AC) quanto em corrente contínua (DC).
Tabela 01 - Parâmetros de saída de corrente e tensão.
Potência²
Resolução
Precisão
Corrente
AC
3
35 A
5 a 1000 Hz

Saída
Sinal
Canais[1]

Relatório Técnico Final:
Página 7/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Foto 01 - Botões de interface e controle da Kingsine K68i.
Foto 02 - Tela LCD do menu principal da Kingsine K68i.
Essa combinação entre botões físicos e interface gráfica digital garante maior precisão na parametrização, rapidez no ajuste de condições de ensaio e segurança operacional, uma vez que as informações são apresentadas de forma clara e objetiva.
Durante os ensaios, verificou-se que a interface da Kingsine K68i permite alternar rapidamente entre diferentes modos de teste, reduzindo o tempo de preparação e aumentando a eficiência do processo de verificação dos relés de proteção.

Foto 03 - Tela de parâmetros ajustáveis e de controle para ensaios em corrente alternada.
Esse nível de detalhamento garante maior flexibilidade na simulação de condições de operação do sistema elétrico e amplia a confiabilidade nos resultados dos testes aplicados aos relés de proteção.
Já as entradas e saídas digitais (Foto 05), localizadas no painel lateral, cumprem a função de monitorar os sinais provenientes das saídas dos relés de proteção, além de permitir a interação com comandos lógicos durante os ensaios. As entradas digitais registram eventos como acionamentos e desbloqueios, enquanto as saídas digitais podem ser utilizadas para simulações adicionais de sinais binários, integrando-se à lógica de teste.
Relatório Técnico Final:
Página 8/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Na Foto 03 é exibida a tela da função AC Test, utilizada para ensaios em corrente alternada. Nessa interface, o operador pode configurar individualmente as grandezas elétricas de tensão e corrente, bem como seus respectivos ângulos de fase, amplitude, frequência e variações em degrau ou rampa. Além disso, a tela permite acompanhar os resultados obtidos em tempo real, possibilitando ajustes imediatos durante a execução do ensaio.
3.1.3. Entradas e saídas
Conforme descrito no tópico 3.1, o equipamento utilizado para os testes dos relés de proteção dispõe de múltiplas entradas e saídas, devidamente configuráveis, que permitem a execução completa dos ensaios das funções de proteção. Essas conexões abrangem tanto canais analógicos quanto digitais, possibilitando desde a injeção de grandezas elétricas até o monitoramento preciso das respostas do relé ensaiado.
As saídas analógicas (Foto 04), localizadas no painel frontal, são destinadas à injeção de correntes e tensões em diferentes magnitudes e fases. A partir dessas saídas, a mala de testes Kingsine K68i é capaz de simular condições reais de operação do sistema elétrico, aplicando perturbações controladas ao relé de proteção. Isso possibilita a análise da sensibilidade, seletividade e tempos de atuação das funções de proteção configuradas no equipamento sob teste.

Foto 04 - Saídas digitais de tensão e corrente da Kingsine K68i.
Foto 05 - Canais de entradas digitais da Kingsine K68i.
Essa integração entre canais analógicos e digitais é fundamental, pois possibilita que a k68i avalie de forma simultânea tanto os valores injetados quanto os sinais de resposta do relé. Dessa maneira, garante-se que os resultados dos ensaios sejam precisos, consistentes e capazes de comprovar o correto funcionamento das funções de proteção configuradas.
Relatório Técnico Final:
Página 9/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

•
•
•
•
•
•
•

CE20251729710
O trabalho foi desenvolvido em etapas, conforme descrito a seguir:
1. Avaliação do diagrama funcional
Inicialmente foi realizada a análise do diagrama funcional do painel de média tensão, etapa essencial para o reconhecimento das entradas digitais, saídas digitais e pontos de injeção de sinais analógicos de corrente e tensão.
Foram identificados os seguintes elementos:
4. Metodologia
A atividade consistiu na execução de ensaios e testes de validação das funções de proteção ativas no relé de proteção, com o objetivo de verificar o tempo de atuação, a correta resposta das funções e o desempenho do circuito de comando associado ao painel de média tensão.
Relatório Técnico Final:
Página 10/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
Na segunda etapa, procedeu-se à conexão da fonte de alimentação externa e ao estabelecimento das ligações da mala de testes, contemplando canais de corrente, canais de tensão e sinais digitais necessários à execução dos ensaios.
Todos os testes foram planejados previamente com base no estudo de proteção, coordenação e seletividade.
3. Execução dos testes e ensaios
Na sequência, foram realizados os ensaios propriamente ditos, aplicando-se valores de corrente e tensão, com fasores ajustados para sensibilizar individualmente cada função de proteção ativa. Em cada aplicação, foi avaliada a resposta do relé quanto ao tempo de atuação e comando de disparo.
Entradas digitais: sinais de estado de "fechado" e "aberto" do disjuntor de média tensão;
Saídas digitais: saídas de disparo das proteções e saídas que poderiam ocasionar intertravamentos e/ou condições de bloqueio de operação do disjuntor;
Ponto de alimentação: conexão destinada à energização do circuito de comando do painel;
Conexões de instrumentação: ligações entre transformadores de corrente/tensão e o relé de proteção, de modo a definir os pontos de conexão da mala de testes.
2. Preparação das conexões
Após a conclusão dos ensaios, todas as conexões temporárias foram removidas e restabelecidas conforme o diagrama funcional original. Por fim, a instalação foi reenergizada e recolocada em operação, assegurando-se a normalidade do sistema.
Simultaneamente, foi validada a operação completa do circuito de comando do painel, abrangendo:
Atuação do disjuntor;
Intertravamento com seccionadoras e demais proteções;
Comando em condições local e remota, incluindo supervisão via sistema SCADA.
4. Restabelecimento da instalação

-
-
-
-

Informações técnicas detalhadas do equipamento ensaiado (fabricante, modelo, número de série, aplicação e demais características relevantes);
Registros dos testes realizados, incluindo todas as funções de proteção configuradas e validadas conforme o estudo de proteção;
Dessa forma, as páginas seguintes consolidam os dados obtidos, fornecendo um registro formal e validado de todas as etapas de inspeção, ensaios e testes funcionais realizados nos equipamentos.
Cada relatório é padronizado a partir do cabeçalho técnico que identifica o equipamento testado, o empreendimento associado e a data de execução dos ensaios.
Resultados das inspeções visuais e funcionais, contemplando verificações de bornes, LEDs de sinalização, display frontal, entradas e saídas digitais/analógicas, entre outros pontos de conformidade;
Evidências dos resultados obtidos, garantindo rastreabilidade e confiabilidade das medições.
5. Relatórios técnicos finais
Nesta seção são apresentados os relatórios técnicos finais referentes a cada relé de proteção ensaiado durante a execução dos trabalhos. Os relatórios contêm:
Relatório Técnico Final:
Página 11/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

5.1. IED - Proteção Geral
PEXTRON - URP6000-5A
RTF - Relé de proteção
Página 12/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Legenda:
C : Em Conformidade
NC: Não Conformidade
NA: Não Aplicado/Não Possui
OBS: Observações
Dados
Contratante/Proprietário:
Empresa Executora A
Empreendimento:
RTF - Relé de proteção
Página 13/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Projeto 02
Informações técnicas
N° de série:
Ano:
-
Aplicação:
Alimentador
Localização:
Cidade B - Estado B
Data de execução:
10/09/2029
5
Fabricante:
PEXTRON
Modelo:
URP6000-5A
Tensão de Alim.:
72...250VCA/353VCC
ID CUB:
-
Entradas:
6
Saídas:
Display frontal:
C
Botões IHM:
C
Observação:
Versão 192.0.2.1
Inspeção
Leds de sinalização:
C
Dados de placa:
C
Bornes/terminais:
C
Aterramento:
C
Entradas analógicas:
C
Data/hora:
C
Saídas digitais:
C
Carcaça:
C
Entradas digitais:
C
Alimentação:
C
OBS: Todos os parâmetros implantados no relé foram conferidos e validados conforme estudo de proteção.
Relé PEXTRON URP6000-5A
Considerações finais
Conclusão: Foram realizadas inspeções conforme check-list apresentado, não sendo detectadas inconformidades. Todas as proteções

testadas apresentaram
tempo de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%. Desta forma, o relé encontra-se aprovado nos testes os quais
foi submetido e encontra-se apto a operação.
Nota: Para o tempo de atuação das proteções de tempo definido, o manual do equipamento define que é aceitável um tempo de atuação com erro de ±15ms
para proteção de fase, e ±30ms para proteção de neutro.

RTF - Relé de proteção
Página 14/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Status
X
-
-
-
X
Funções de proteção
51-1
51-2
51-3
51-4
50-1
50-2
50-3
-
-
-
-
-
-
50-4
51V
51c-1
-
-
-
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
X
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X
-
-
-
X
-
-
-

-
DERIVED E/F
51N-1
51N-2
51N-3
51N-4
50N-1
50N-2
50N-3
50N-4
-
-
-
-
-
Status
X
-
-
-
X
-
-
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
X
Bloq. (86)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X
-
-
-
X
-
-
-
-
MEASURED E/F
50/51GS
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
Status
X
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X
-
-
-
-
-
-
-
-
51Q/46
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Status
X
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X
-
-
-
-
PHASE U/O VOLTAGE
27-1
27-2
27-3
59-1
59-2
-
-
-
-
-
-
Status
X
X
-
X
-
-
-
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
Oscilografia
X

X
-
X
-
-
-
Disparo
X
X
-
X
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
59N
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Status
X
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
-
-
-
-
67-1
67N-1
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Status
X
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
Oscilografia
X
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
81-1
81-2
81-3
81-4
-
U/O FREQUENCY
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Bloq. (86)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Status
X
X
X
X
Disparo
X
X
X
X
-
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X
X
X
X
Status
X
-
-
-
-
-

POWER
32P
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Bloq. (86)
X
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Disparo
X
-
-
-
-
Considerações
As funções de proteção, bem como suas condições de bloqueio e disparo, foram avaliadas conforme a parametrização vigente no momento da execução. Nos testes e ensaios,
consideraram-se as funções ativas antes da atualização de parâmetros; quando a função permaneceu ativa, apenas com ajustes nos valores de atuação, os ensaios foram
realizados já com os parâmetros atualizados.
-
-
-
-
-
-
Oscilografia
X
-
-
-
-

RTF - Relé de proteção
Página 15/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
Proteção contra sobrecorrente de fase (50/51)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Função
Ip
Is
RTC
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Saída de trip
50-1
150
5
30
720,00 A
24,000 A
0,0s
TDEF
RL1:24 - RL1:25
IEC EI
RL1:24 - RL1:26
50/51
Corr. Inj.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
51-1
150
5
30
115,20 A
3,840 A
6,00 A
16095 ms
16525 ms
2,67%
6,50 A
12438 ms
12729 ms
2,34%
0,29
8,00 A
6946 ms
7063 ms
1,69%
9,00 A
5163 ms
5241 ms
1,50%
7,00 A
9987 ms
10196 ms
2,09%

7,50 A
8242 ms
8397 ms
1,88%
12,00 A
2647 ms
2662 ms
0,58%
15,00 A
1627 ms
1635 ms
0,49%
10,00 A
4013 ms
4063 ms
1,25%
11,00 A
3220 ms
3250 ms
0,94%
Proteção contra sobrecorrente de neutro (50N/51N)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Função
Ip
Is
RTC
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Saída de trip
50N-1
150
5
30
216,00 A
7,200 A
0,0s
TDEF
RL1:24 - RL1:25
IEC VI
RL1:24 - RL1:26
50N/51N
Corr. Inj.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
51N-1
150
5
30
15,00 A
0,500 A
0,80 A
11250 ms
11617 ms
3,26%
1,00 A
6750 ms
6948 ms
2,93%

0,5
2,00 A
2250 ms
2298 ms
2,13%
2,50 A
1688 ms
1718 ms
1,81%
1,20 A
4821 ms
4955 ms
2,77%
1,50 A
3375 ms
3459 ms
2,49%
4,00 A
964 ms
974 ms
1,01%
6,00 A
0 ms
48 ms
-
3,00 A
1350 ms
1369 ms
1,41%
3,50 A
1125 ms
1137 ms
1,07%
Comentários
Função 50/51 apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função 50N/51N apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
0 ms
2000 ms
4000 ms
6000 ms
8000 ms
10000 ms
12000 ms
14000 ms
16000 ms
18000 ms
6,00 A 6,50 A 7,00 A 7,50 A 8,00 A 9,00 A 10,00
A
11,00
A
12,00
A
15,00
A
50/51
Esperado (ms)
Medido (ms)
0 ms
2000 ms
4000 ms
6000 ms
8000 ms
10000 ms
12000 ms
14000 ms
0,80 A 1,00 A 1,20 A 1,50 A 2,00 A 2,50 A 3,00 A 3,50 A 4,00 A 6,00 A
50N/51N
Esperado (ms)
Medido (ms)

RTF - Relé de proteção
Página 16/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
Proteção contra sobrecorrente de fase direcional (67)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Função
Ip
Is
RTC
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Saída de trip
67-2
150
5
30
-
-
-
-
-
IEC EI
RL1:24 - RL1:26
67
Corr. Inj.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
67-1
150
5
30
15,00 A
0,500 A
2,00 A
16000 ms
16677 ms
4,23%
2,50 A
10000 ms
10396 ms
3,96%
3
5,00 A
2424 ms
2493 ms
2,84%
6,00 A
1678 ms
1723 ms
2,66%
3,00 A
6857 ms
7103 ms
3,59%

4,00 A
3810 ms
3933 ms
3,24%
9,00 A
743 ms
756 ms
1,74%
10,00 A
602 ms
611 ms
1,58%
7,00 A
1231 ms
1256 ms
2,05%
8,00 A
941 ms
958 ms
1,79%
67N
Corr. Inj.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
-
-
Certificado:
C20514/25
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
67N-1
150
5
30
-
Pick-up Sec.
Tempo
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms

0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
Comentários
Função 67/67N apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função
Ip
Is
RTC
Pick-up Prim.
67N-2
150
5
30
-
-
45°
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
0 ms
0 ms
0,00%
-
-
-
-
-
-
-
-
Saída de trip
Curva
Proteção contra sobrecorrente de neutro direcional (67N)
0 ms
2000 ms
4000 ms
6000 ms
8000 ms
10000 ms
12000 ms
14000 ms
16000 ms
18000 ms
2,00 A 2,50 A 3,00 A 4,00 A 5,00 A 6,00 A 7,00 A 8,00 A 9,00 A 10,00
A
67
Esperado (ms)
Medido (ms)
0 ms
0 ms
0 ms
1 ms
1 ms
1 ms
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
67N
Esperado (ms)
Medido (ms)

RTF - Relé de proteção
Página 17/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
Proteção contra sub e sobretensão (27/59)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
27-1
7967,43
66,40
120
80%
6373,95 V
53,12 V
2,50 s
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
27/59-1
Tensão. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
RL1:24 - RL1:26
-
-
-
-
-
-
-
-
45,00 V
2500 ms
2586 ms
3,44%
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Proteção contra sub e sobretensão (27/59)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
27-2
7967,43
66,40
120
50%
3983,72 V
33,20 V
0,50 s
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
27/59-2
Tensão. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
RL1:24 - RL1:26
-
-
-
-
-
-
-
-
25,00 V
500 ms

517 ms
3,40%
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Comentários
Função 27 parametrizada com leitura de tensão fase-neutro. A função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função 59 parametrizada com leitura de tensão fase-neutro. A função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
2000 ms
2100 ms
2200 ms
2300 ms
2400 ms
2500 ms
2600 ms
2700 ms
2800 ms
2900 ms
3000 ms
27-1
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1
400 ms
450 ms
500 ms
550 ms
600 ms
27-2
Limite inferior
Limite correto
Limite superior

Medido1

RTF - Relé de proteção
Página 18/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
Proteção contra sub e sobretensão (27/59)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
59-1
7967,43
66,40
120
110%
8764,18 V
73,03 V
1,00 s
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
27/59-3
Tensão. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
RL1:24 - RL1:26
-
-
-
-
-
-
-
-
78,00 V
1000 ms
1028 ms
2,80%
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Proteção contra sub e sobretensão (27/59)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
59-2
-
-
-
-
-
-
-
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
27/59-4
Tensão. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Comentários
Função 27 parametrizada com leitura de tensão fase-neutro. A função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função 59 parametrizada com leitura de tensão fase-neutro. A função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.

800 ms
850 ms
900 ms
950 ms
1000 ms
1050 ms
1100 ms
1150 ms
1200 ms
59-1
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1
800 ms
850 ms
900 ms
950 ms
1000 ms
1050 ms
1100 ms
1150 ms
1200 ms
59-2
Limite inferior

Limite correto
Limite superior
Medido1

RTF - Relé de proteção
Página 19/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
Proteção contra sobretensão de neutro (59N)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
59N
7967,43
66,40
120
251%
20000,00 V
166,67 V
1,00 s
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
59N
Tensão. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
RL1:24 - RL1:26
-
-
-
-
-
-
-
-
200,00 V
1000 ms
1022 ms
2,20%
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Proteção contra sobrepotência (32)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
32-1
13800 V
150 A
2500 kW
2875 kW
115,00%
2875 kW
60,00 s
Função
Vp
Ip
Sn
Pick-up
Pick-up Set
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
32
Pot. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
RL1:24 - RL1:26
-
-
-
-
-
-
-
-
3000 kW
60000 ms

62184 ms
3,64%
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Comentários
Função 59N a função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função 32 a função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
800 ms
850 ms
900 ms
950 ms
1000 ms
1050 ms
1100 ms
1150 ms
1200 ms
59N
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1
50000 ms
55000 ms
60000 ms
65000 ms
70000 ms
32-1
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1

SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
Proteção contra tensão de sequência negativa (47)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
Saída de trip
47-1
-
-
-
-
-
-
-
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
-
47
Tensão. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
Certificado:
C20514/25
Proteção contra corrente de squência negativa (46)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
2,00 A
16000 ms
16344 ms
2,15%
2,50 A
10000 ms
10163 ms
1,63%
50N/51N
Corr. Inj.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
4,00 A
3810 ms
3847 ms
0,98%
4,50 A
3000 ms
3024 ms
0,80%
3,00 A
6857 ms
6959 ms
1,49%
3,50 A
5000 ms
5067 ms
1,34%
6,00 A
1678 ms
1669 ms
-0,56%
7,00 A
1231 ms
1221 ms

-0,79%
5,00 A
2424 ms
2438 ms
0,57%
5,50 A
2000 ms
2005 ms
0,25%
Comentários
Função 47 a função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função 46 a função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
Função
Ip
Is
RTC
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Saída de trip
-
-
-
-
-
-
-
-
-
46-1
150
5
30
15,00 A
0,500 A
3,00
IEC EI
RL1:24 - RL1:26
800 ms
850 ms
900 ms
950 ms
1000 ms
1050 ms
1100 ms
1150 ms
1200 ms
47
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1
0 ms
2000 ms
4000 ms
6000 ms
8000 ms
10000 ms
12000 ms
14000 ms
16000 ms
18000 ms
0,80 A 1,00 A 1,20 A 1,50 A 2,00 A 2,50 A 3,00 A 3,50 A 4,00 A 6,00 A
46
Esperado (ms)
Medido (ms)

Comentários
Função 81 a função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
55,00 Hz
100 ms
103 ms
3,00%
-
-
-
-
-
-
27/59-2
Freq. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
BO1:4 - BO1:6
-
-
-
-
-
-
-
-
Saída de trip
81-2
7967,43
66,40
120
-
-
56,00 Hz
0,10 s
Função

Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Proteção contra sub e sobrefrequência (81)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
58,00 Hz
20000 ms
20738 ms
3,69%
-
-
-
-
-
-
81-1
Freq. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
BO1:4 - BO1:6
-
-

-
-
-
-
-
-
Saída de trip
81-1
7967,43
66,40
120
-
-
58,50 Hz
20,00 s
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Proteção contra sub e sobrefrequência (81)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
RTF - Relé de proteção
Página 21/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
16000 ms
17000 ms
18000 ms
19000 ms
20000 ms
21000 ms
22000 ms
23000 ms
24000 ms
81-1
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1
80 ms
85 ms
90 ms
95 ms
100 ms
105 ms
110 ms
115 ms
120 ms
81-2
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1

Comentários
Função 81 a função apresentou tempos de atuação em conformidade com critério de avaliação, considerando um erro de ±10%.
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
65,00 Hz
100 ms
106 ms
6,00%
-
-
-
-
-
-
81-4
Freq. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
BO1:4 - BO1:6
-
-
-
-
-
-
-
-
Saída de trip
81-4
7967,43
66,40
120
-
-
63,00 Hz
0,10 s
Função

Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Proteção contra sub e sobrefrequência (81)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
63,00 Hz
10000 ms
10164 ms
1,64%
-
-
-
-
-
-
81-3
Freq. Aplic.
Esperado (ms)
Medido (ms)
Erro (%)
TDEF
BO1:4 - BO1:6
-
-

-
-
-
-
-
-
Saída de trip
81-3
7967,43
66,40
120
-
-
62,50 Hz
10,00 s
Função
Vp
Vs
RTP
Pick-up
Pick-up Prim.
Pick-up Sec.
Tempo
Curva
Proteção contra sub e sobrefrequência (81)
Equipamento:
Mata de testes trifásica
Fabricante:
KingSine
Modelo:
k68i
201040104
Certificado:
C20514/25
RTF - Relé de proteção
Página 22/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Testes e ensaios
8000 ms
8500 ms
9000 ms
9500 ms
10000 ms
10500 ms
11000 ms
11500 ms
12000 ms
81-3
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1
80 ms
85 ms
90 ms
95 ms
100 ms
105 ms
110 ms
115 ms
120 ms
81-4
Limite inferior
Limite correto
Limite superior
Medido1

RTF - Relé de proteção
Página 23/33
V1.0.0
SN:
ART:
CE20251729710
Esquemático
Diagrama de Ligação de acordo com documento PRJ-002-PRJ-000-R00_PNMT_R01C.pdf.
CLIENTE/CONTRATANTE
PROPRIETÁRIO/FISCAL
Pessoa 258 C. Ciarlini
CREA- nº 060744162-3
DATA: 22 / 09 / 2025
DATA: / /
DATA: / /

Relatório Técnico Final:
Página 24/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710
Durante os ensaios, observou-se que todas as entradas e saídas digitais responderam conforme programado, assegurando a correta lógica de atuação e a eficiência das interações com os circuitos associados. A etapa de calibração confirmou a precisão das medições e a aderência dos ajustes às grandezas de referência, eliminando desvios que pudessem comprometer a performance do equipamento em operação real.
Adicionalmente, foram realizados testes de integração com o sistema SCADA, abrangendo comunicação, supervisão e comandos remotos. Os resultados indicaram o funcionamento correto do comando de abertura remota e a adequada supervisão do estado do disjuntor no frontal do relé. Entretanto, constatou-se uma não conformidade no supervisório, que apresenta o disjuntor permanentemente na condição "fechado", impossibilitando a execução do comando de fechamento remoto. Dessa forma, conclui-se que a falha está associada ao sistema SCADA, recomendando-se sua revisão a fim de restabelecer a confiabilidade da operação remota e garantir a aderência aos padrões de disponibilidade e segurança requeridos.
Diante do exposto, conclui-se que o relé de proteção encontra-se adequadamente configurado, calibrado e plenamente operacional, estando apto a ser integrado ao sistema elétrico do empreendimento. Ressalta-se, ainda, que todos os testes comprovaram a conformidade do equipamento com os critérios técnicos, de desempenho e de confiabilidade esperados, assegurando a robustez do sistema de proteção.
6. Conclusão
Após a execução das atividades de parametrização, calibração e testes funcionais do relé de proteção, constatou-se que o equipamento atendeu integralmente às condições estabelecidas via parametrização e aos requisitos técnicos aplicáveis. As funções de proteção foram devidamente verificadas mediante simulação de condições de operação e de falha, apresentando atuações coerentes com os tempos de disparo esperados e garantindo a seletividade e a confiabilidade do sistema de proteção.

ART:
CE20251729710
ANEXO A
Relatório Técnico Final:
Página 25/33
V1.0.0
SN:
-

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: Z8Ayb
Impresso em: 24/09/2029 às 10:48:27 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: Z8Ayb
Impresso em: 24/09/2029 às 10:48:27 por: , ip: 192.0.2.1
Tel: (
Fax: (
Conselho Profissional B
e Agronomia do Estado B

ANEXO B
Relatório Técnico Final:
Página 26/33
V1.0.0
SN:
-
ART:
CE20251729710

Certificado: C20514/25
Data Calibração:
20/02/2029
02/2026
1 /
5
OS: 1019802-A/2025
Laboratório Medição Cidade Externa C
Validade:
Descrição:
Identificação:
Solicitante:
Contratante:
201040104
Marca: KINGSINE
Nº Série: 201040104
Modelo: K68I
Serviço executado nas instalações permanentes do Laboratório.
Temperatura:
24.2 ºC ± 1.0 ºC
70.4 %ur ± 5.0 %ur
Umidade:
Procedimentos
Calibração Executada conforme:
Revisão:
ITTEC011
2
Padrões
Identificação:
Certificado:
Calibrado por:
Validade:
Marca:
PTE-0959
AGILENT
E1365a/2023
LABELO
08/2026
PTE-0960
KEYSIGHT
E1372/2023
LABELO
08/2026
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCC
Resolução:
V.I
(k)
VCC
VCC
1.1) AUX DC - 300 VCC
VCC
0,001 VCC
VCC
VCC
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCC

-0,0122
0,0006
0,0128
5,0122
2,00
5,000
Infinito
-0,0086
0,0006
0,0092
10,0086
2,00
10,000
Infinito
-0,1255
0,0008
0,1263
60,1255
2,00
60,000
Infinito
-0,1622
0,0050
0,1672
150,1622
2,00
150,000
Infinito
-0,1550
0,0050
0,1600
300,1550
2,00
300,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCC
Resolução:
V.I
(k)
VCC
VCC
1.2) UA - 300 VCC
VCC
0,001 VCC
VCC
VCC
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCC
-0,0100
0,0006
0,0106
5,0100
2,00
5,000
Infinito
-0,0954

0,0006
0,0960
10,0954
2,00
10,000
Infinito
-0,0350
0,0008
0,0358
60,0350
2,00
60,000
Infinito
-0,0160
0,0050
0,0210
150,0160
2,00
150,000
Infinito

Certificado:
C20514/25
2 /
5
Laboratório Medição Cidade Externa C
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCC
Resolução:
V.I
(k)
VCC
VCC
1.3) UBC - 300 VCC
VCC
0,001 VCC
VCC
VCC
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCC
-0,0220
0,0006
0,0226
5,0220
2,00
5,000
Infinito
-0,0199
0,0006
0,0205
10,0199
2,00
10,000
Infinito
-0,0350
0,0008
0,0358
60,0350
2,00
60,000
Infinito
0,1500
0,0050
0,1550
149,8500
2,00
150,000
Infinito
0,2200
0,0050
0,2250
299,7800
2,00
300,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:

0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ACC
Resolução:
V.I
(k)
ACC
ACC
1.4) IA - 20 ACC
ACC
0,001 ACC
ACC
ACC
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ACC
-0,0030
0,0006
0,0036
1,0030
2,00
1,000
Infinito
0,0080
0,0006
0,0086
4,9920
2,00
5,000
Infinito
0,0190
0,0006
0,0196
7,9810
2,00
8,000
Infinito
0,0230
0,0006
0,0236
19,9770
2,00
20,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ACC
Resolução:
V.I
(k)
ACC
ACC
1.5) IB - 20 ACC
ACC
0,001 ACC
ACC
ACC

Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ACC
0,0003
0,0006
0,0009
0,9997
2,00
1,000
Infinito
0,0090
0,0006
0,0096
4,9910
2,00
5,000
Infinito
-0,0060
0,0006
0,0066
8,0060
2,00
8,000
Infinito
0,0130
0,0006
0,0136
19,9870
2,00
20,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ACC
Resolução:
V.I
(k)
ACC
ACC
1.6) IC - 20 ACC
ACC
0,001 ACC
ACC
ACC
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ACC
0,0027
0,0006
0,0033
0,9973
2,00
1,000
Infinito

0,0060
0,0006
0,0066
4,9940
2,00
5,000
Infinito
-0,0210
0,0006
0,0216
8,0210
2,00
8,000
Infinito
0,0190
0,0006
0,0196
19,9810
2,00
20,000
Infinito
OS: 1019802-A/2025
Data Calibração:
20/02/2029
02/2026
Validade:

Certificado:
C20514/25
3 /
5
Laboratório Medição Cidade Externa C
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCA
Resolução:
V.I
(k)
VCA
VCA
1.7) UA - 300 VAC
VCA
0,001 VCA
VCA
VCA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCA
0,0023
0,0006
0,0029
0,9977
2,00
1,000
Infinito
0,0056
0,0009
0,0065
4,9944
2,00
5,000
Infinito
0,0075
0,0012
0,0087
9,9925
2,00
10,000
Infinito
0,0442
0,0037
0,0479
29,9558
2,00
30,000
Infinito
0,0770
0,0050
0,0820
59,9230
2,00
60,000
Infinito
0,0820
0,0340
0,1160

99,9180
2,00
100,000
Infinito
0,2100
0,0340
0,2440
199,7900
2,00
200,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCA
Resolução:
V.I
(k)
VCA
VCA
1.8) UB - 300 VAC
VCA
0,001 VCA
VCA
VCA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCA
0,0017
0,0006
0,0023
0,9983
2,00
1,000
Infinito
0,0052
0,0009
0,0061
4,9948
2,00
5,000
Infinito
0,0060
0,0012
0,0072
9,9940
2,00
10,000
Infinito
0,0425
0,0037
0,0462
29,9575
2,00
30,000
Infinito
0,0770
0,0050
0,0820
59,9230

2,00
60,000
Infinito
0,0750
0,0340
0,1090
99,9250
2,00
100,000
Infinito
0,1800
0,0340
0,2140
199,8200
2,00
200,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCA
Resolução:
V.I
(k)
VCA
VCA
1.9) UC - 300 VAC
VCA
0,001 VCA
VCA
VCA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCA
0,0022
0,0006
0,0028
0,9978
2,00
1,000
Infinito
0,0060
0,0009
0,0069
4,9940
2,00
5,000
Infinito
0,0077
0,0012
0,0089
9,9923
2,00
10,000
Infinito
0,0425
0,0037
0,0462
29,9575
2,00

30,000
Infinito
0,0771
0,0050
0,0821
59,9229
2,00
60,000
Infinito
0,0865
0,0340
0,1205
99,9135
2,00
100,000
Infinito
0,1900
0,0340
0,2240
199,8100
2,00
200,000
Infinito
OS: 1019802-A/2025
Data Calibração:
20/02/2029
02/2026
Validade:

Certificado: C20514/25
4 /
5
Laboratório Medição Cidade Externa C
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
300,000
0,000 a
300,000
VCA
Resolução:
V.I
(k)
VCA
VCA
2.0) UX - 300 VAC
VCA
0,001 VCA
VCA
VCA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
VCA
0,0021
0,0006
0,0027
0,9979
2,00
1,000
Infinito
0,0070
0,0009
0,0079
4,9930
2,00
5,000
Infinito
0,0078
0,0012
0,0090
9,9922
2,00
10,000
Infinito
0,0439
0,0037
0,0476
29,9561
2,00
30,000
Infinito
0,0800
0,0050
0,0850
59,9200
2,00
60,000
Infinito
0,0890
0,0340
0,1230
99,9110

2,00
100,000
Infinito
0,2000
0,0340
0,2340
199,8000
2,00
200,000
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ACA
Resolução:
V.I
(k)
ACA
ACA
2.1) IA - 20 ACA
ACA
0,001 ACA
ACA
ACA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ACA
0,0160
0,0006
0,0166
0,1840
2,00
0,200
Infinito
0,0050
0,0008
0,0058
0,9950
2,00
1,000
Infinito
0,0090
0,0006
0,0096
2,9910
2,00
3,000
Infinito
0,0200
0,0006
0,0206
4,9800
2,00
5,000
Infinito
0,0240
0,0006
0,0246
9,9760
2,00

10,000
Infinito
-0,0130
0,0006
0,0136
19,9130
2,00
19,900
Infinito
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ACA
Resolução:
V.I
(k)
ACA
ACA
2.2) IB - 20 ACA
ACA
0,001 ACA
ACA
ACA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ACA
0,0130
0,0006
0,0136
0,1870
2,00
0,200
Infinito
0,0040
0,0008
0,0048
0,9960
2,00
1,000
Infinito
0,0100
0,0006
0,0106
2,9900
2,00
3,000
Infinito
0,0170
0,0006
0,0176
4,9830
2,00
5,000
Infinito
0,0180
0,0006
0,0186
9,9820
2,00
10,000

Infinito
0,0070
0,0006
0,0076
19,8930
2,00
19,900
Infinito
OS: 1019802-A/2025
Data Calibração:
20/02/2029
02/2026
Validade:

Certificado:
C20514/25
5 /
5
Laboratório Medição Cidade Externa C
Veff
Faixa de Uso:
Faixa de Indicação:
0,000 a
20,000
0,000 a
20,000
ACA
Resolução:
V.I
(k)
ACA
ACA
2.3) IC -20 ACA
ACA
0,001 ACA
ACA
ACA
Medição
Incerteza
Expandida
Incerteza
Expandida +
Erro
V.R
ACA
0,0150
0,0006
0,0156
0,1850
2,00
0,200
Infinito
0,0060
0,0008
0,0068
0,9940
2,00
1,000
Infinito
0,0080
0,0006
0,0086
2,9920
2,00
3,000
Infinito
0,0270
0,0006
0,0276
4,9730
2,00
5,000
Infinito
0,0090
0,0006
0,0096
9,9910
2,00
10,000
Infinito
-0,0630
0,0006
0,0636

19,9630
2,00
19,900
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: 20/02/2033
Pessoa 201
OS: 1019802-A/2025
Data Calibração:
20/02/2029
02/2026
Validade: