
 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

Sumário

1.	OBJETIVO	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
5.	RESPONSABILIDADES.....	4
6.	REGRAS BÁSICAS	4
6.1	Medição Sistema Multi aterrado (Rede de Distribuição).....	4
6.2	Medição de Aterramento com Ponto Único	7
6.3	Procedimento para Medição de Aterramento em Sistema Convencional e Poste Auto Aterrado ...	8
6.4	Seleção do Ponto de Medição	9
6.4.1	Medição do Aterramento em estrutura convencional (aterramento desce por fora do poste) ..	10
6.4.2	Medição de Aterramento interno ao poste (aterramento desce por dentro do poste).....	10
6.4.3	Medição de Aterramento em Poste Auto Aterrado (Método de três pontos)	13
6.4.4	Medição de Aterramento Especial onde não existe Neutro Multi Aterrado	15
6.4.5	Medição de Aterramento de Estruturas de Reguladores de Tensão em Plataforma	16
6.5	Acessório.....	17
6.6	Garantia.....	18
6.7	Aprovação/Rejeição do Equipamento.....	18
7.	CONTROLE DE REGISTROS	18
8.	ANEXOS.....	18
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	18

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	1 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

1. OBJETIVO

Esta especificação fixa as características mínimas exigidas para o fornecimento de medidor de resistência de aterramento, tipo alicate, destinado a atender as empresas do grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos, Qualificação de Materiais e Fornecedores, Gestão de Ativos e Fornecedores.

3. DEFINIÇÕES


3.1 Características Técnicas do Alicate Terrometro

Medidor de resistência de aterramento, tipo alicate, é utilizado para medição de sistemas de aterramento constituídos por hastes, interligados a sistemas elétricos multi-aterrados, sem a necessidade de desconectar o aterramento a ser medido, e sem utilizar hastes auxiliares. Para a funcionalidade “elemento terra interrompido”, o equipamento é eficiente. O equipamento também permite detectar a existência de conexões inadequadas, e circuito aberto.

O equipamento apresenta as seguintes características:

- Medidor de alicate terrometro funciona com indução eletromagnética, multifunção com verificação de corrente de fuga nas instalações elétricas. Display de cristal líquido (LCD) de 4 dígitos;
- Leitura direta de resistências de aterramento, na faixa de 0,025 a 1500 ohms;
- Resistência não-indutiva, campo externo <50 A/M campo elétrico externo < 1 V/M;
- Frequência de medição de resistência 3,333 kHz;
- Seleção de escala auto-range;
- Leitura direta de correntes de fuga, na faixa de 0,200 mA a 35 A;
- Função data logger, com capacidade de armazenar até 116 registros;
- Ponteira tipo alicate, com capacidade para envolver condutores de aproximadamente 20 milímetros;
- Intervalo de amostragem; programável de 1 a 255 segundos;
- Medição TRUE RMS;
- Verificação direta de continuidade de circuito;
- Tecla que conserva a última medida no mostrador (data hold);
- Indicação da condição aberta da garra do alicate;
- Indicação da carga da bateria;
- Indicação de ruídos espúrios que interferem na medição da resistência de aterramento;
- Construção robusta resistente a impactos, quedas e vibrações, próprio para uso no campo;
- À prova de intempéries, poeira e umidade;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	2 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

- Corpo com desenho tal que permita a operação com uma única mão, mesmo utilizando luva para eletricista;
- Alimentação do circuito eletrônico através de bateria alcalina de 9 Volts;
- Temperatura de operação de 0 a 50 graus C;
- Umidade de operação: máxima 85% RH;
- Indicação de sobrecarga: OL.

3.2 Princípio de Funcionamento do Alicate Terrometro

O princípio de funcionamento de um medidor consiste em um gerador de C.A. que aplica uma tensão num solenoide com N espiras, cujo núcleo ferromagnético abraça um circuito fechado como o indicado na abaixo, o qual representa a única espira do secundário de um transformador com relação N:1. A tensão aplicada no bobinado do solenoide produzirá no circuito fechado uma f.e.m com relação N:1.

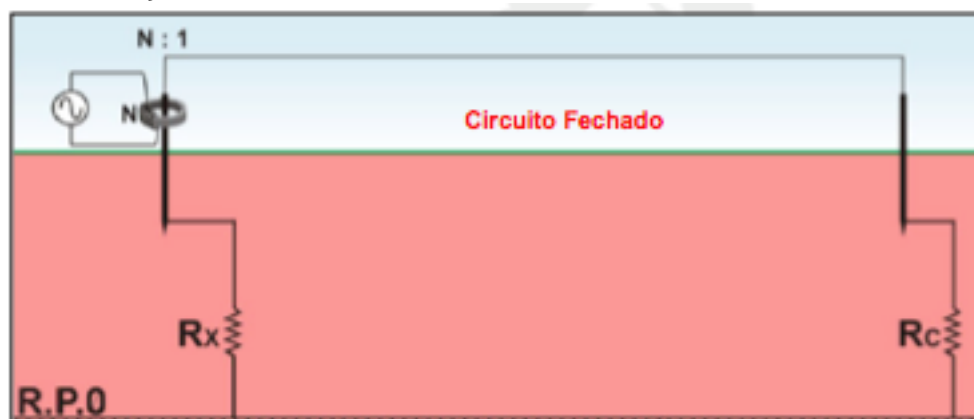


Figura 1: Esquemático de funcionamento do alicate.

Com outro solenoide com N (ou k.N) espiras pode-se medir a corrente que circula no circuito fechado (TC).

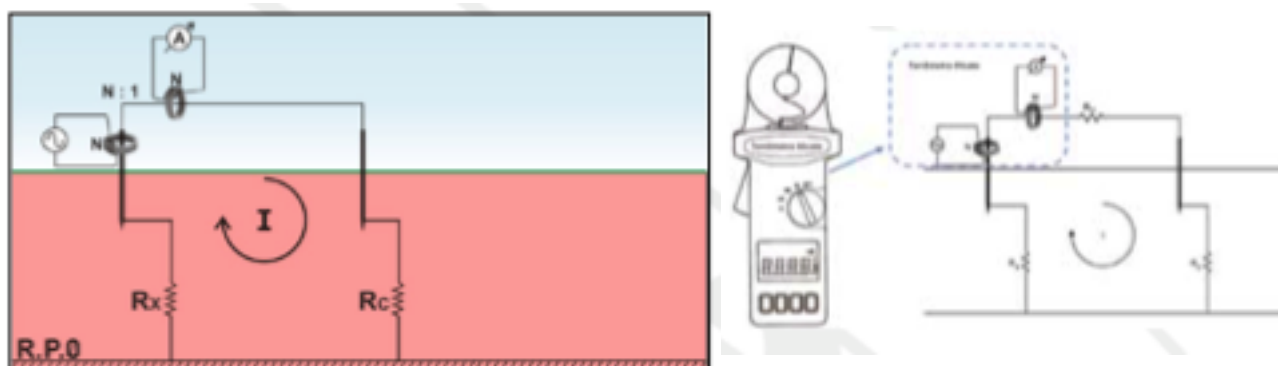



Figura 2: Esquemático de funcionamento do alicate com medição de corrente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	3 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

Conhecendo o valor da f.e.m (tensão induzida) e da corrente medida, se conhece o valor de $R_x + R_c$.

$$R_x + R_c = E/I + R$$

O equipamento geralmente se apresenta como um único alicate composto de dois núcleos partidos que permite abraçar uma haste de até (dependendo do fabricante) 32mm de diâmetro. Um dos núcleos atua como transformador de tensão para induzir a f.e.m. que produz a corrente no circuito do laço fechado, e o outro é o transformador de medida de corrente (TC) que mede a corrente que circula pelo laço.

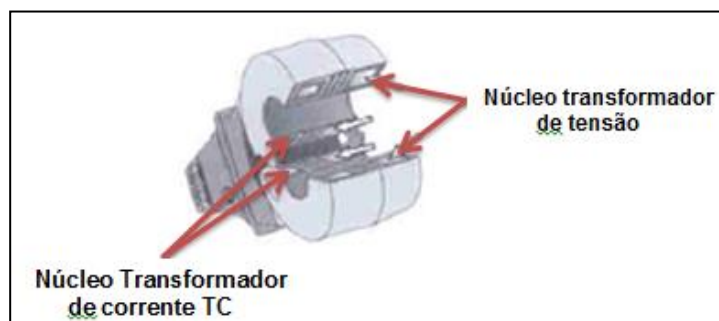


Figura 3: Posicionamento dos núcleos de transformadores na garra do alicate.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Documento CPFL n. 185 Aterramento de Redes de Distribuição;

Documento CPFL n. 16.409 ET Poste Auto Aterrado;

Documento CPFL n. 16.464 Poste AutoAterrado - Montagem Aterramento.

5. RESPONSABILIDADES


A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Medição Sistema Multi aterrado (Rede de Distribuição)

A figura abaixo exibe de forma simplificada a distribuição de um sistema multi aterrado:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	4 de 18

 Público	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

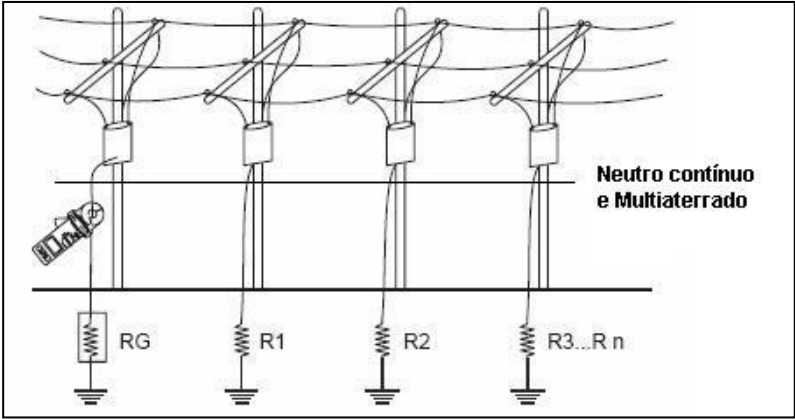


Figura 4: Distribuição de um sistema multi aterrado.

Onde:
RG: resistência do terra a ser medido.
R₁, R₂, R₃,... R_n: são os demais terras do sistema multi aterrado.

Como as resistências de aterramento estão em paralelo podemos determinar a resistência equivalente do circuito.

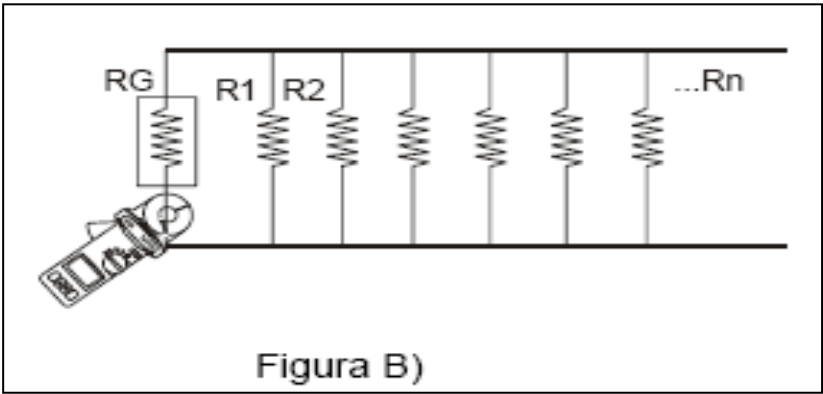



Figura 5: Circuito equivalente.

Se R₁, R₂, R₃,...R_n forem associados como R_{eq}, então somente RG e R_{eq} ficam no circuito.

N.Documento: 150	Categoria: Instrução	Versão: 1.7	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 04/05/2022	Página: 5 de 18
----------------------------	--------------------------------	-----------------------	--	---------------------------------------	---------------------------

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

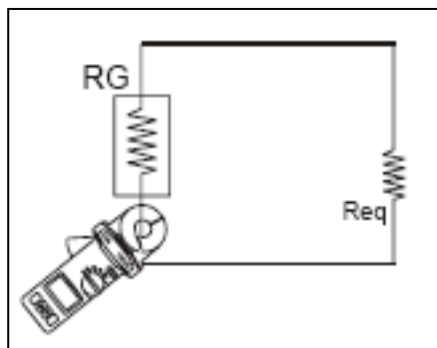


Figura 6: Demonstração do circuito de medição com RG e Req.

Se uma tensão constante for aplicada ao circuito, teremos a seguinte equação:

$$\frac{V}{I} = R_G + R_{eq} \quad \text{Onde: } R_{eq} = \frac{1}{\sum \frac{1}{R_i}}, i = 1, 2, \dots, n$$

Figura 7: Equações para resistência equivalente.

Se R_G , e R_1, R_2, \dots, R_n são aproximadamente iguais, e n é um número grande (como 200 aterramentos por exemplo), então R_{eq} será muito menor que R_G e provavelmente próximo de zero.

Exemplo:

Para efeito didático suponhamos que R_{eq} e R_1, R_2, \dots, R_n são todos iguais a $10 \, \Omega$ e $n = 200$, então R_{eq} , pelo cálculo será igual a:


$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \dots + \frac{1}{10}} = 0,05$$

$$\frac{V}{I} = R_G + R_{eq} = 10 + 0,05 = 10,05 \rightarrow R_G$$

Figura 8: Exemplo de cálculo da resistência equivalente.

Portanto a resistência medida será igual a $10,05 \, \Omega$.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	6 de 18

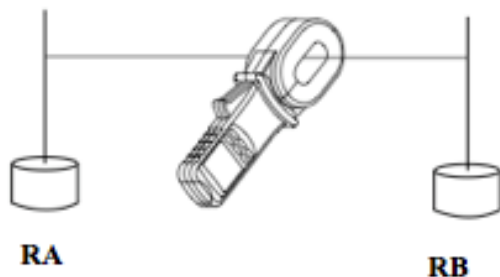
 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

6.2 Medição de Aterramento com Ponto Único

Seguindo a teoria de testes, este instrumento pode ser usado para medir apenas a resistência do circuito, ao invés de um único ponto de resistência de aterramento.

No entanto, você pode certamente fazer um circuito por si mesmo com um cabo de teste e o eletrodo (HASTE) de aterramento nas proximidades do sistema de aterramento e, em seguida, testá-lo.

Vamos apresentar dois métodos para medir um único ponto de resistência de aterramento com o instrumento. Estes métodos são aplicáveis a esses objetos que não podem ser testados usando o método de tensão - corrente tradicional (medidor de 4 terminais).



Onde:

RA = Resistência a ser medida.

RB = Haste de terra.

Figura 9: Representação da utilização do alicate com as duas hastas RA e RB.

A resistência medida com o instrumento é o valor da sequência das duas resistências de aterramento e da resistência do cabo de teste.

$$R_{medido} = R_A + R_B + R_{Cabo}$$

Figura 10: Formula para cálculo da resistência média.

Assim, se o valor de medição obtidos usando o instrumento é menor que o (valor admissível ou esperado), as resistências de aterramento destes dois pontos serão aceitáveis.

Caso a leitura esteja acima do valor esperado o aparelho registrara a soma das duas resistências.

Exemplo: É esperado uma $R = 10 \, \Omega$, mas R_1 e $R_2 = 20 \, \Omega$.

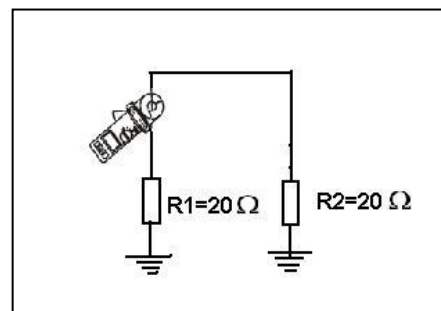



Figura 11: Exemplo de medição.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	7 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

6.3 Procedimento para Medição de Aterramento em Sistema Convencional e Poste Auto Aterrado

Antes de efetuar as medições deve ser feita a verificação de calibração do aparelho:

- Ligue o aparelho e espere até aparecer a letra OL;
- Abra a garra e abrace o resistor de calibração;
- Os valores deverão estar dentro dos limites conforme especificado pelo fabricante.

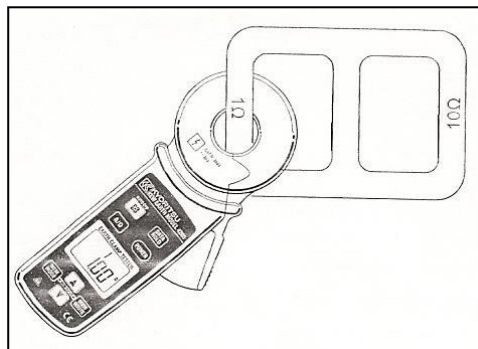


Figura 12: Demonstração de medição com o alicate após as configurações.

Se a leitura não estiver correta ou o aparelho não consegue fazer a auto calibração limpe os contatos da garra do instrumento e repita a verificação da calibração.

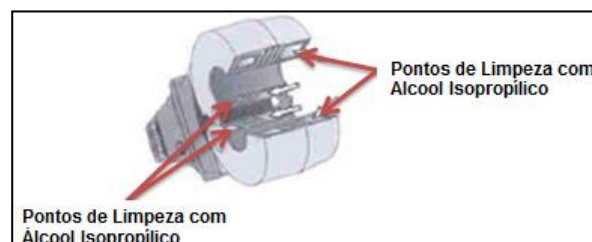



Figura 13: Pontos para limpeza da garra do alicate.

Se a limpeza for necessária:

- Utilize álcool isopropílico ou detergente suave;
- Seque completamente as superfícies das garras;
- Assegure-se de haver limpado completamente as quatro superfícies dos contatos das garras;
- Tenha muito cuidado em não derramar líquido limpador sobre os componentes eletrônicos.

Se, depois de efetuar a limpeza e não conseguir que o instrumento efetue a leitura dentro da faixa de tolerância, ou não consegue fazer a auto calibração não continue. O aparelho deverá ser enviado para manutenção.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	8 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

Procedimento para verificar aferição do aparelho alicate terrometro (calibração):

- Abra a garra e certifique-se de que os encaixes estão totalmente isentos de sujeira;
- Abra e feche a garra várias vezes para garantir um melhor encaixe;
- Pressione o botão power para ligar o aparelho, ao ligar, ele executará um auto teste para melhor exatidão. Não abra nem insira nenhum fio na garra durante o auto teste;
- Aguarde a te o final do auto teste, em alguns aparelhos, o display exibirá uma contagem regressiva até CAL 0 então emitirá um bip sinalizando que está OK e, em outros aparecerá as letras CAL e posteriormente OL.

Nota 1: Se a garra for aberta (ou estiver mal fechada) durante a medição, só símbolos C_{open} e serão exibidos no display e sob esta condição não será possível fazer qualquer leitura.

Nota 2: É aconselhável fazer uma medição de corrente antes de laçar o condutor a ser medido (por exemplo em prumadas onde existem para-raios instalados).

Nota 3: Se houver, no cabo de aterramento, uma corrente acima do valor especificado no aparelho aparecerá o símbolo NOISE (ruído) será exibido no display e sob estas condições a exatidão da leitura estará comprometida. A corrente que flui sobre o fio terra está excedendo os valores estabelecidos pelo aparelho.

Nota 4: Se durante a leitura aparecer as letras “OL” significa que o valor da resistência é superior a capacidade do aparelho que é em média 1.200 Ω ou o circuito está aberto.

OBS: alguns aparelhos falam em TENSÃO e não em CORRENTE ou ambos.

Na presença de ruído, o valor medido indicado pelo terrometro não é válido.

6.4 Seleção do Ponto de Medição

Antes da medição de determinado sistema de aterramento (como mostrado no exemplo da figura abaixo), devemos selecionar um ponto de medição correto, caso contrário diferentes resultados serão obtidos (exemplo medir o aterramento de um trafo).

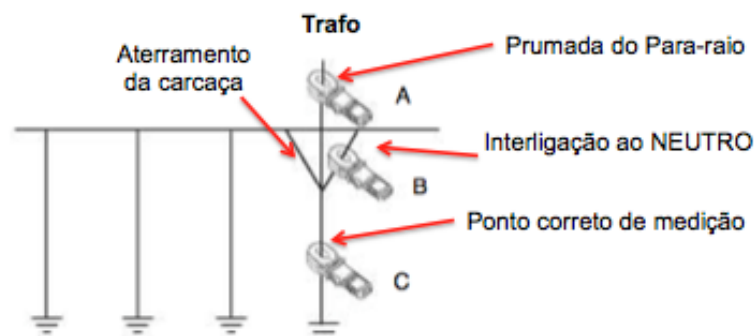



Figura 14: Exemplo de medição de um sistema de aterramento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	04/05/2022	9 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

- 1 - Ao medir no ponto A o ramo testado não forma um circuito (Laço), e “OL Ω ” será mostrado no display;
- 2 - Ao medir no ponto B, o ramo testado é um circuito formado por um condutor interligado ao neutro da rede o aparelho indicará “L 0,01 Ω ” ou um valor de resistência que não é real;
- 3 – O correto é medir no ponto C, o que será testado é o valor da resistência de aterramento real do ramo.

Obs: Mesmo medindo no ponto correto (C) pode aparecer OL Ω ;
Neste caso pode ser que o aterramento esteja rompido ou o valor da resistência de aterramento esteja acima da capacidade do aparelho.

6.4.1 Medição do Aterramento em estrutura convencional (aterramento desce por fora do poste)

Medição onde o aterramento esta externo ao poste:

- Escolher um ponto de fácil acesso abaixo da interligação com o Neutro;
- Abra a garra e espere o aparelho fazer a auto calibração;
- Envolve o condutor terra abaixo do ponto de interligação com o neutro conforme ilustração.

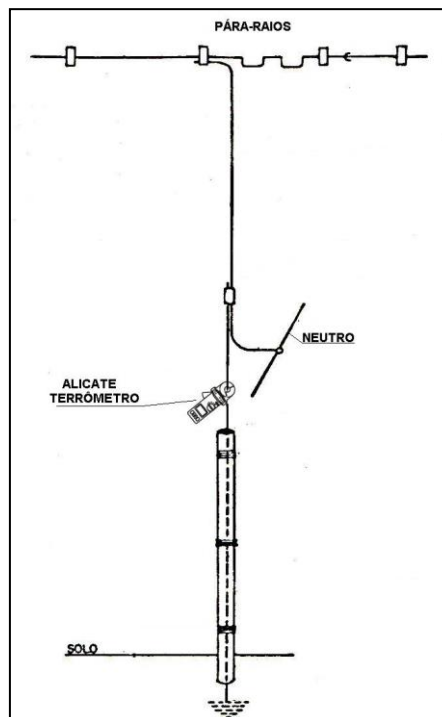


Figura 15: Exemplo de medição do aterramento em uma estrutura convencional.

6.4.2 Medição de Aterramento interno ao poste (aterramento desce por dentro do poste)

Para a medição do sistema de aterramento interno ao poste é necessário que o alicate terrometro seja colocado no ponto de saída a terra no poste. Por questões de segurança e pela dificuldade de chegar até este ponto este sistema torna-se inviável, porém existe uma outra maneira de efetuar a medição utilizando sistema a seguir:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	04/05/2022	10 de 18


 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate



Figura 16: Sistema utilizado para medir o aterramento interno no poste.

Para a medição do aterramento interno ao poste vamos precisar fazer a montagem abaixo:

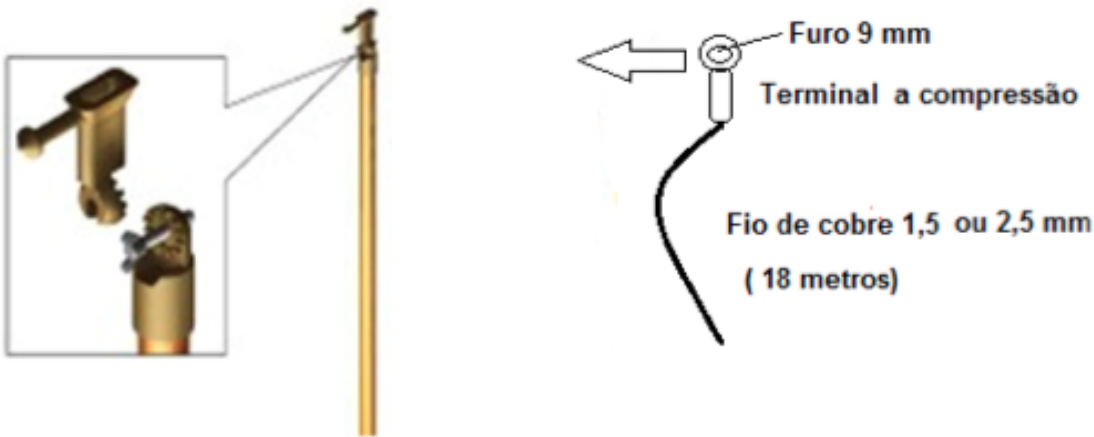

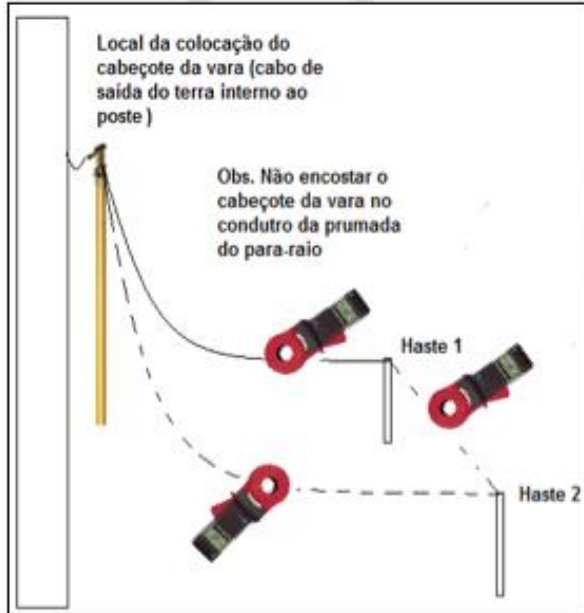


Figura 17: Montagem para medição do aterramento interno ao poste.

- Fixar o terminal no Parafuso de Fixação do Cabeçote na vara;
- A vara de manobra pode ser a telescópica ou seccionáveis;
- Medição do Aterramento interno ao poste com a vara de manobra.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	11 de 18

 <p>CPFL ENERGIA</p> <p><i>Público</i></p>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate



MEDIÇÃO

- 1- Medir a resistência entre haste 1 e terra;
- 2- Medir a resistência entre haste 2 e terra;
- 3- Medir a resistência entre haste 1 e 2;

$$R1 = R_{At} + R_{Haste\ 1}$$

$$R2 = R_{At} + R_{Haste\ 2}$$


$$R3 = R_{Haste\ 1} + R_{Haste\ 2}$$

A resistência do Aterramento será:

$$R_{At} = \frac{R1 + R2 - R3}{2}$$

Figura 18: Demonstração para medir a resistência do aterramento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	04/05/2022	12 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

6.4.3 Medição de Aterramento em Poste Auto Aterrado (Método de três pontos)

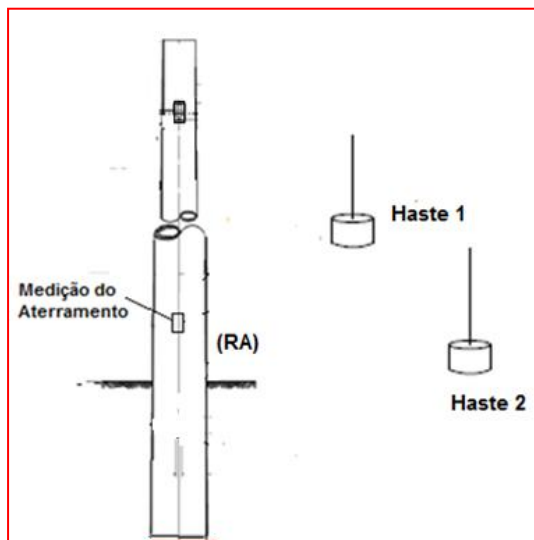


Figura 19: Sistema para medição.

O ponto de medição do poste auto aterrado com o alicate terrometro é através do conector instalado acima do engastamento.

O método de medição do aterramento utilizado é denominado método de três pontos conforme ilustração ao lado.

Procedimentos:

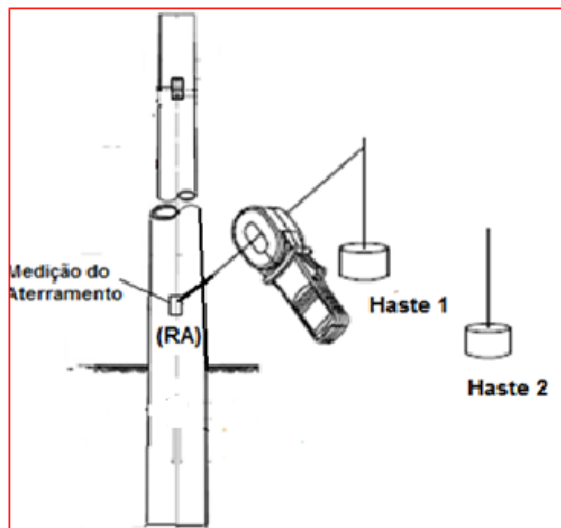



Figura 20: Medição na haste 1.

Passo 1: cravar duas hastas no solo distante do poste aproximadamente 3 metros;

Passo 2: conectar (Interligar) o ponto (RA) e haste 1 com um cabo de teste, medir a resistência e anotar o primeiro dado (R1).

Anotar o valor medido: $R1 = Ra + \text{Haste 1}$.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	04/05/2022	13 de 18

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

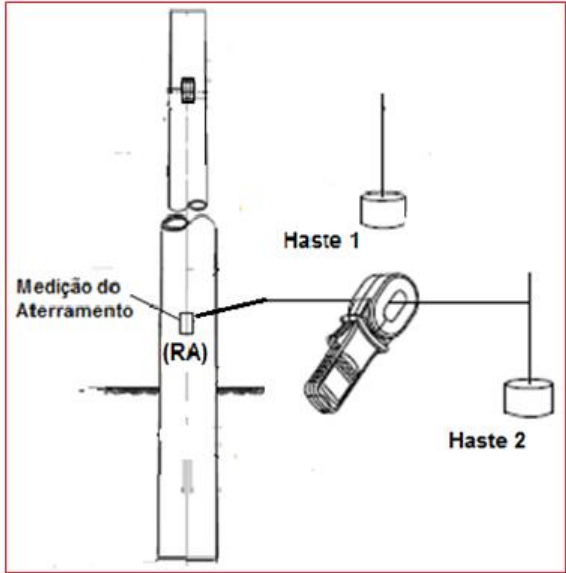


Figura 21: Medição na haste 2.

Passo 3: conectar (interligar) o ponto (RA) e haste 2 com um cabo de teste, medir a resistência e anotar o terceiro dado (R3).

$R2 = \text{Haste } 2 = RA$
Anotar o valor medido.

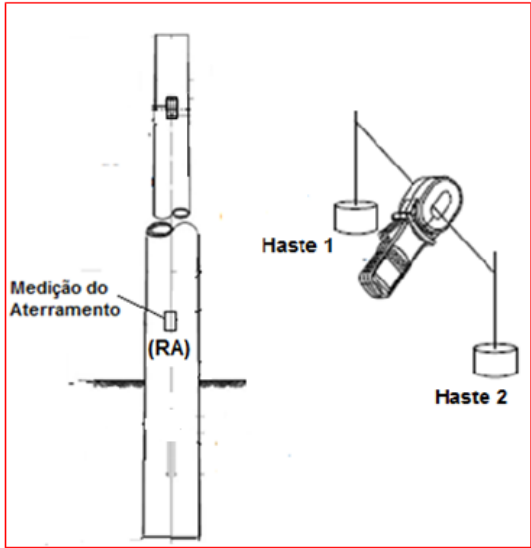


Figura 22: Medição entre haste 1 e 2.


$R3 = \text{Haste } 1 + \text{Haste } 2$

Anotar o valor medido.

Passo 4: conectar (interligar) haste 1 e haste 2 com um cabo de teste, medir a resistência e anotar o segundo dado (R2).

A leitura medida por cada passo é a medida das resistências de aterramento, duas a duas. Resolvendo a equação matemática obtemos o valor de RA.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	14 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

$$\begin{aligned}
 R_1 &= R_{At} + R_{Haste\ 1} \\
 R_2 &= R_{At} + R_{Haste\ 2} \\
 R_3 &= R_{Haste\ 1} + R_{Haste\ 2}
 \end{aligned}$$

Figura 23: Formulas para cálculo das resistências.

Com este método é muito fácil calcular o valor da resistência de aterramento do poste auto aterrado ficando:

$$R_{At} = \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2}$$

Figura 24: Formula para cálculo da resistência de aterramento.

6.4.4 Medição de Aterramento Especial onde não existe Neutro Multi Aterrado

Este tipo de aterramento é utilizado em linhas rural onde não existe neutro multi aterrado nos seguintes equipamentos:


- Chaves à óleo;
- Bancos de capacitores;
- Religadores.

Cujo objetivo é além de proteção do equipamento, evitar a tensão de passo e toque.

As hastes 1 e 2 devem ser cravadas a uma distância de 3 a 4 metros ou mais tomando como referência a bissetriz do angulo entre os módulos adicionais.

Nota importante: caso não saiba a posição da malha as hastes 1 e 2 devem ser cravadas o mais distante possível do poste.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	04/05/2022	15 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

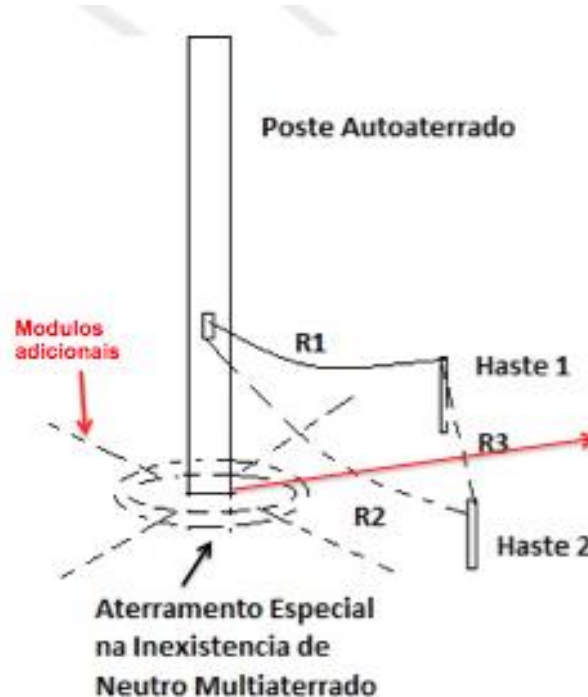


Figura 25: Poste auto aterrado em conjunto com as hastes 1 e 2.

6.4.5 Medição de Aterramento de Estruturas de Reguladores de Tensão em Plataforma

As medições deste tipo de aterramento com o alicate terrometro deve ser feita entre os módulos adicionais onde as hastes a ser cravadas no solo deve estar entre 3 a 4 metros ou mais da malha de aterramento.

Aplicar a fórmula abaixo:

$$R_{At} = \frac{R1 + R2 - R3}{2}$$


Figura 26: Formula para cálculo da resistência de aterramento.

Obs: Normalmente em solos de alta resistividade será necessário utilizar água com sal para facilitar a circulação da corrente entre hastes.

Operação do aparelho e regras de segurança:

- Nunca ultrapasse os limites de corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o aparelho;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	16 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

- Quando não for usar o aparelho por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho;
- Antes de usar o aparelho, examine-o para ver se apresenta alguma anormalidade ou danos. Em caso afirmativo, desligue-o imediatamente encaminhe para uma assistência técnica autorizada;
- Ligue o aparelho e espera fazer a auto calibração;
- Não coloque o aparelho próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete;
- Não esqueça de utilizar os EPI's;
- Apesar de ser robusto e relativamente pesado, o aparelho é um instrumento delicado e deve ser manuseado com extremo cuidado e transportado em sua caixa de proteção;
- Lembre-se de pensar e agir com segurança.

Para o congelamento da leitura (HOLD) basta pressionar o botão HOLD e a leitura ficará congelada no display, pressione novamente para liberá-la.

Medição de corrente:

- Pressione o botão A/Ω para selecionar a função corrente e o display irá exibir a unidade A ou mA;
- Envolver com a garra, o cabo do qual deseja medir a corrente;
- Leia o valor da corrente no display;
- Se o display exibir apenas as letras 'OL' será indicação de que o valor lido é superior à capacidade do aparelho.

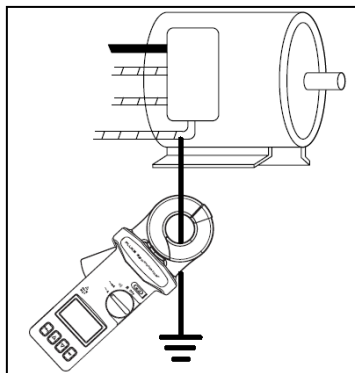



Figura 27: Exemplo de aplicação do alicate para medir corrente.

6.5 Acessório

Cada aparelho deverá ser fornecido com:

- Dispositivo constituído de resistências padrão destinadas à aferição adequada do medidor nas suas várias escalas;
- Maleta para transporte e proteção do medidor, de material resistente, e acolchoada internamente de forma a acomodar adequadamente o medidor, as resistências padrão e o manual de operação;
- Manual de operação em português;
- Esquema elétrico/eletrônico com a identificação dos componentes;
- Lista de código dos componentes.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	17 de 18

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Medidor de Resistência de Aterramento - Tipo Alicate

6.6 Garantia

O aparelho deverá ser coberto por garantia contra defeitos de fabricação, pelo período mínimo de 24 meses, a contar da data da sua entrega.

6.7 Aprovação/Rejeição do Equipamento

A CPFL se reserva o direito de rejeitar o equipamento se, por ocasião dos ensaios de recebimento do mesmo, não forem comprovadas as características constantes nesta especificação.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não se aplica.

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Antonio Carlos de Almeida Cannabrava

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.3	05/04/2007	- Unificação/revisão desta orientação técnica para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguariúna e Departamento de Suprimentos.
1.4	02/03/2009	- Unificação/revisão desta orientação técnica para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguariúna, RGE e Departamento de Suprimentos.
1.5	23/03/2009	- Item 4) Princípio de Funcionamento do Alicate Terrometro; - Item 5) Medição Sistema Multi Aterrado (Redes de Distribuição); - Item 6) Medição de Aterramento com ponto único; - Item 7) Procedimento para Medição de Aterramento em sistema convencional e em poste auto aterrado.
1.6	08/05/2017	- A formatação foi atualizada conforme norma vigente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
150	Instrução	1.7	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	04/05/2022	18 de 18