

PORTUGUÊS

Manual de instruções



ÍNDICE

1.	PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA.....	2
1.1.	Instruções preliminares.....	3
1.2.	Durante a utilização.....	3
1.3.	Após a utilização.....	3
1.4.	Definição de Categoria de medida (Sobretensão).....	4
2.	DESCRIÇÃO GERAL.....	5
3.	PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO.....	5
3.1.	Controlos iniciais.....	5
3.2.	Alimentação do instrumento.....	5
3.3.	Armazenamento.....	5
4.	INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO.....	6
4.1.	Descrição do instrumento.....	6
4.1.1.	Ligar o instrumento.....	7
4.1.2.	Desligar automático.....	7
4.2.	Função AUTO.....	7
4.3.	EARTH 2p: Medição da Resistência de terra com 2 pontos.....	8
4.3.1.	EARTH 2P- Azeramento dos cabos.....	8
4.3.2.	EARTH 2P- Execução da medição.....	10
4.3.3.	Descrição das mensagens da medição EARTH 2P.....	12
4.4.	EARTH 3p: Medição da Resistência de terra com 3 pontos.....	13
4.4.1.	EARTH 3P- Azeramento dos cabos.....	13
4.4.2.	EARTH 3P- Execução da medição.....	15
4.4.3.	Descrição mensagens da medição EARTH 3P.....	17
5.	MANUTENÇÃO.....	19
5.1.	Generalidades.....	19
5.2.	Substituição das pilhas.....	19
5.3.	Limpeza do instrumento.....	19
5.4.	Fin de vida.....	19
6.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	20
6.1.	Características técnicas.....	20
6.1.1.	Normas de referência.....	21
6.1.2.	Características gerais.....	21
6.2.	Ambiente.....	21
6.2.1.	Condições ambientais de utilização.....	21
6.3.	Acessórios.....	21
7.	ASSISTÊNCIA.....	22
7.1.	Condições de garantia.....	22
7.2.	Assistência.....	22
8.	FICHAS PRÁTICAS PARA AS VERIFICAÇÕES ELÉCTRICAS.....	23
8.1.	Medição da resistência de terra nas instalações TT.....	23
8.2.	Medição da resistência de terra, método voltamperImétrico.....	24

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

O instrumento foi concebido em conformidade com as seguintes directivas: IEC/EN61557-1 e IEC/EN61010-1 referentes aos instrumentos de medida electrónicos.



ATENÇÃO

Para Sua segurança e para evitar danificar o instrumento, deve seguir os procedimentos descritos neste manual e ler com especial atenção todas as notas precedidas do símbolo

Antes e durante a execução das medições seguir escrupulosamente as seguintes indicações:

- Não efectuar medições de tensão ou corrente em ambientes húmidos.
- Não efectuar medições na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó.
- Evitar contactos com o circuito em exame durante as medições.
- Evitar contactos com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efectuar qualquer medição no caso de se detectarem anomalias no instrumento tais como: deformações, roturas, derrame de substâncias, ausência de display, etc.
- Ter especial atenção quando se efectuam medições de tensões superiores a 25V em ambientes especiais (estaleiros, piscinas, etc.) e 50V em ambientes normais porque pode haver o risco de choques eléctricos.

Neste manual são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: ler com cuidado as instruções deste manual; um uso impróprio poderá causar danos no instrumento ou nos seus componentes ou criar situações perigosas para o operador



Perigo Alta Tensão: risco de choques eléctricos.



Tensão ou Corrente CA



Tensão CC



Instrumento com duplo isolamento

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- O instrumento foi concebido para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- O instrumento pode ser usado para medir Tensões e Correntes em instalações com categoria de sobretensão CAT III 240V para a terra com tensão máxima 415V entre as entradas.
- O instrumento pode ser utilizado em instalações eléctricas do tipo TT, TN e IT do tipo industrial, civil, médico, zootécnico seja em condições normais onde o limite da tensão de contacto é 50V, seja em condições especiais onde o limite da tensão de contacto é 25V.
- Ao efectuar as medições deve seguir-se as regras de segurança referentes a:
 - Protecção contra correntes perigosas.
 - Protecção do instrumento contra utilizações impróprias.
- Só os acessórios fornecidos com o instrumento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e substituídos, se necessário, por modelos idênticos.
- Não efectuar medições em circuitos que superem os limites de tensão especificados
- Não efectuar medições em condições ambientais fora dos limites indicados neste manual.
- Verificar se as pilhas estão inseridas correctamente.

1.2. DURANTE A UTILIZAÇÃO

Ler atentamente as recomendações e as instruções seguintes:



ATENÇÃO

O não cumprimento das Advertências e/ou Instruções podem danificar o instrumento e/ou os seus componentes ou colocar em perigo o operador.

- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar num terminal inutilizado
- Evitar a execução de medições na presença de tensões externas; mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá provocar um mau funcionamento do instrumento
- Evitar que ao instrumento chegue tensão durante a execução da medição (por exemplo uma ponteira que deslize até ao ponto de medida e que toque num ponto sob tensão)



ATENÇÃO

Se durante a utilização aparecer o símbolo  interromper os testes, retirar o instrumento da instalação, desligar o instrumento e substituir as pilhas de acordo com o procedimento descrito no § 5.2.

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições, desligar o instrumento através do botão **ON/OFF**
- Se se prevê de não utilizar o instrumento durante um longo período retirar as pilhas

1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma IEC/EN61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos eléctricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, define o que se entende por categoria de medida, vulgarmente chamada categoria de sobretensão. No § 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

Os circuitos estão subdivididos nas seguintes categorias de medida:

- A **Categoria de medida IV** serve para as medições efectuadas sobre uma fonte de uma instalação de baixa tensão
Exemplo: contadores eléctricos e de medida sobre dispositivos primários de protecção das sobrecorrentes e sobre a unidade de regulação da ondulação.
- A **Categoria de medida III** serve para as medições efectuadas em instalações interiores de edifícios
Exemplo: medições sobre painéis de distribuição, disjuntores, cablagens, incluídos os cabos, os barramentos, as caixas de junção, os interruptores, as tomadas das instalações fixas e os aparelhos destinados ao uso industrial e outras aparelhagens, por exemplo os motores fixos com ligação à instalação fixa.
- A **Categoria de medida II** serve para as medições efectuadas em circuitos ligados directamente às instalações de baixa tensão
Exemplo: medições em aparelhagens para uso doméstico, utensílios portáteis e aparelhos similares.
- A **Categoria de medida I** serve para as medições efectuadas em circuitos não ligados directamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO
Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com protecção especial (interna). Neste último caso, as solicitações de transitórios são variáveis, por este motivo (OMISSOS) torna-se necessário que o utente conheça a capacidade de resistência aos transitórios por parte da aparelhagem.

2. DESCRIÇÃO GERAL

O instrumento pode efectuar as seguintes medições:

EARTH 2P: Medição de resistências de terra com dois pontos

EARTH 3P: Medição de resistências de terra a três pontos

3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1. CONTROLOS INICIAIS

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista eléctrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efectuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detectarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor. Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados na listagem que segue junto com o instrumento. No caso de discrepâncias, contactar o seu fornecedor. Se, por qualquer motivo, for necessário devolver o instrumento, deve-se seguir as instruções indicadas no § 7.

3.2. ALIMENTAÇÃO DO INSTRUMENTO

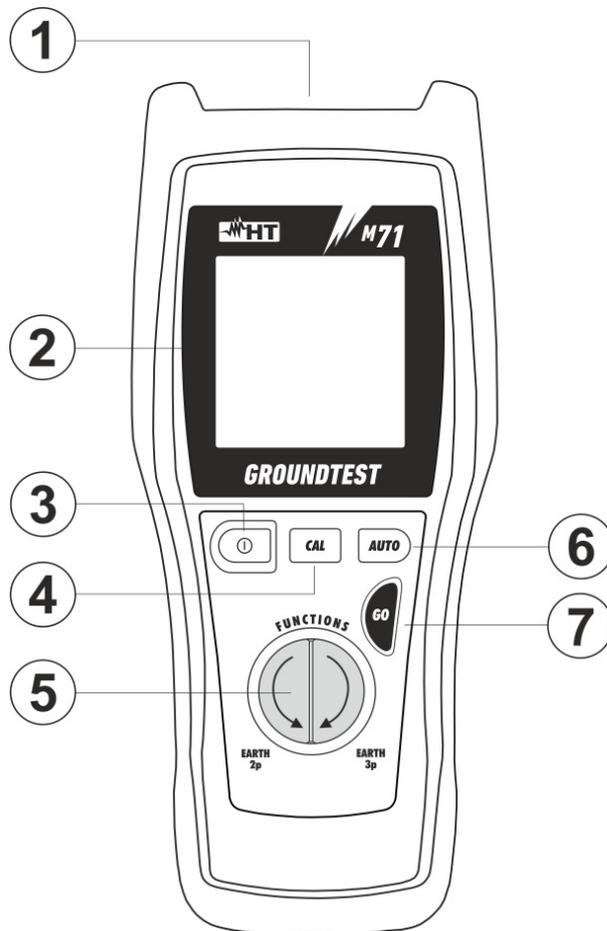
O instrumento é alimentado por pilhas (ver § 6.1.2 para obter mais detalhes sobre o modelo, número e duração das pilhas). Quando as pilhas estão descarregadas, o símbolo de pilha descarregada aparece no display. Para substituir/inserir as pilhas seguir as instruções indicadas no § 5.2.

3.3. ARMAZENAMENTO

Para garantir medições precisas, após um longo período de armazenamento em condições ambientais extremas, deve-se aguardar que o instrumento retorne às condições normais (ver § 6.2.1).

4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO

4.1. DESCRIÇÃO DO INSTRUMENTO



LEGENDA

1. Entradas
2. Display
3. Botão **ON/OFF**
4. Botão **CAL**
5. Selector da modalidade de
6. Botão **AUTO**
7. Botão **GO**

Fig. 1: Painel frontal do instrumento



Botão **ON/OFF** para ligar e desligar o instrumento



Botão **CAL** para efectuar colocar em zero o valor dos Cabos nas modalidades EARTH -2P e EARTH -3P.



Botão **AUTO** para activar/desactivar a modalidade de reconhecimento de condições críticas para a medição (elevado ruído eléctrico) com adequação Automática do tempo de medição.



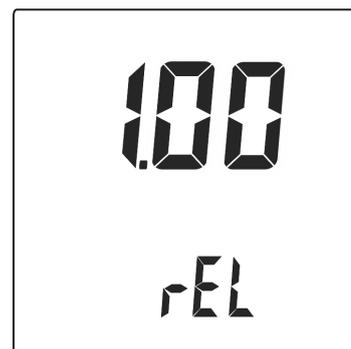
Botão **GO** para iniciar a execução de uma medição



Selector para seleccionar a modalidade de medição

4.1.1. Ligar o instrumento

Ao ligar o instrumento, este emite um curto sinal acústico e, durante cerca de um segundo, apresenta todos os segmentos do display. De seguida, mostra a versão do firmware carregado e, depois, coloca-se na última modalidade de medição seleccionada antes de desligar o instrumento.



4.1.2. Desligar automático

Para salvaguardar a carga das pilhas, o instrumento desliga-se após cerca de 5 minutos da última utilização dos botões. Para reactivar o instrumento, deve-se voltar a ligá-lo pressionando o respectivo botão.

4.2. FUNÇÃO AUTO

Activando esta modalidade de teste, o instrumento adaptará o tempo de medição às condições de teste detectadas.



ATENÇÃO

- Se o instrumento detecta, antes do teste, um “ruído eléctrico” inferior a 0.5Vrms, adoptará a duração “standard” de teste (cerca de 13 seg.)
- Se o instrumento detecta, antes do teste, um “ruído eléctrico” superior a 0.5Vrms, prolongará o tempo do teste (cerca de 25s) para aumentar a estabilidade do resultado mesmo em condições gravosas para a medição

4.3. EARTH 2P: MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA COM 2 PONTOS

4.3.1. EARTH 2P- Azeramento dos cabos

ATENÇÃO



O instrumento pode ser usado em instalações com categoria de sobretensão CAT III 240V para a terra com tensão máxima 415V entre as entradas. Não ligar o instrumento a instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

ATENÇÃO



Os valores das constantes de azeramento dos cabos nas modalidades EARTH-2P e EARTH-3P são memorizados em celas distintas e autónomas.

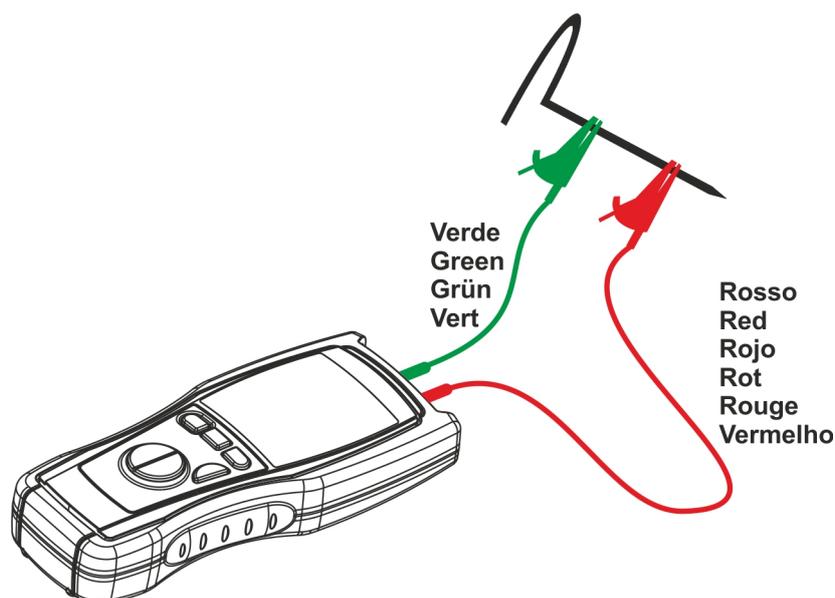


Fig. 2: Ligações do instrumento para o azeramento dos cabos na modalidade EARTH-2P

1. Premir o botão para ligar o instrumento
2. Pressionando o botão seta para a esquerda selecciona-se a função **EARTH 2P**
3. Inserir o cabo vermelho e o cabo verde nos respectivos terminais de entrada do instrumento. O instrumento deve estar nas mesmas condições de funcionamento durante todas as fases das medições. Portanto, sempre que se adiciona ou substitui cabos, extensões e crocodilos invalida-se o azeramento anterior o que implica a repetição do referido azeramento antes de efectuar qualquer medição.
4. Aplicar os crocodilos nas ponteiros de medida
5. Curto circuitar entre si as extremidades dos cabos de medida (ver Fig. 2) prestando atenção para que as partes metálicas dos crocodilos façam um bom contacto entre si. Para obter uma ligação segura pode ser utilizado um dos piquetes fornecidos com o instrumento.

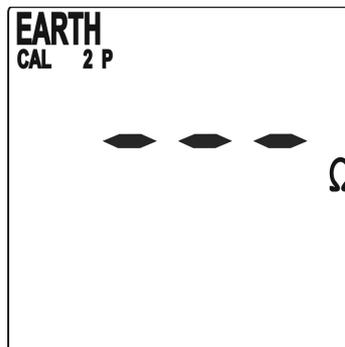
6. Premir o botão **CAL**. O instrumento executa o azeramento da resistência dos cabos (a operação demora cerca de 30 seg.). Podem ser calibrados cabos que apresentem uma resistência até 2Ω .

ATENÇÃO



Quando no display aparece “Measuring...” o instrumento está executando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros do instrumento.

7. No final do teste, o valor medido é memorizado pelo instrumento e utilizado como OFFSET (isto é, é subtraído a todas as medições EARTH 2P que se efectuarem) para as futuras medições até um novo azeramento. O instrumento emite um duplo sinal acústico que assinala o êxito do azeramento dos cabos e depois volta a apresentar o ecrã inicial com o símbolo **CAL** aceso.



Símbolo CAL: indica que o instrumento foi calibrado; este símbolo mantém-se no display para as próximas medições mesmo que o instrumento seja desligado e mais tarde ligado de novo

8. Se o valor medido durante a fase de azeramento dos cabos for superior a 2Ω , o instrumento interrompe este procedimento, remove o valor do offset anteriormente adoptado e não mostra o símbolo CAL até ao próximo azeramento dos cabos efectuado com sucesso. O instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala que o azeramento não foi executado com sucesso e apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado, durante cerca de 2 segundos, e, depois apresenta o ecrã definido por defeito.



Nota: este método também é utilizado para anular o último azeramento dos cabos memorizado.

4.3.2. EARTH 2P- Execução da medição

ATENÇÃO



O instrumento pode ser usado em instalações com categoria de sobretensão CAT III 240V para a terra com tensão máxima 415V entre as entradas. Não ligar o instrumento a instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

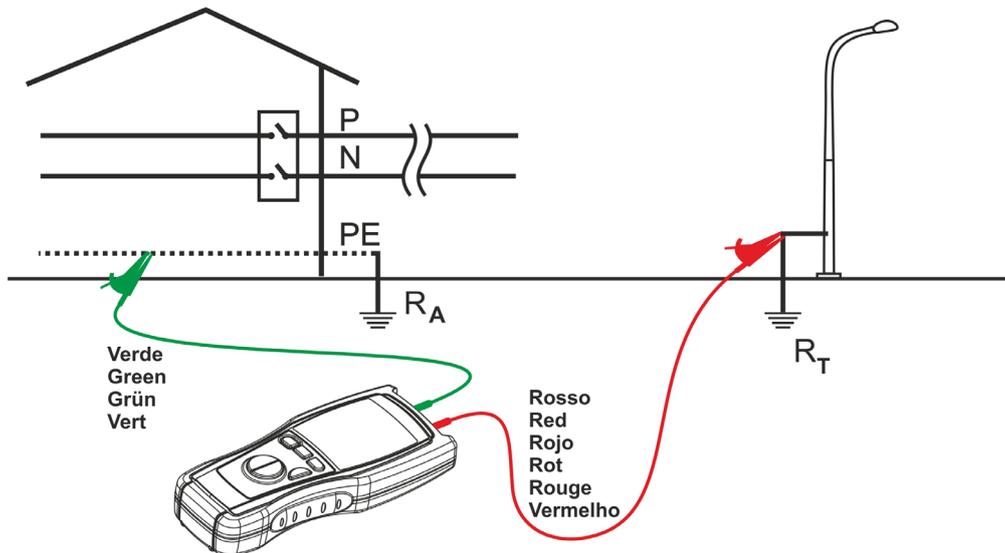


Fig. 3: Exemplo de ligação do instrumento para a medição de Terra com 2 Pontos

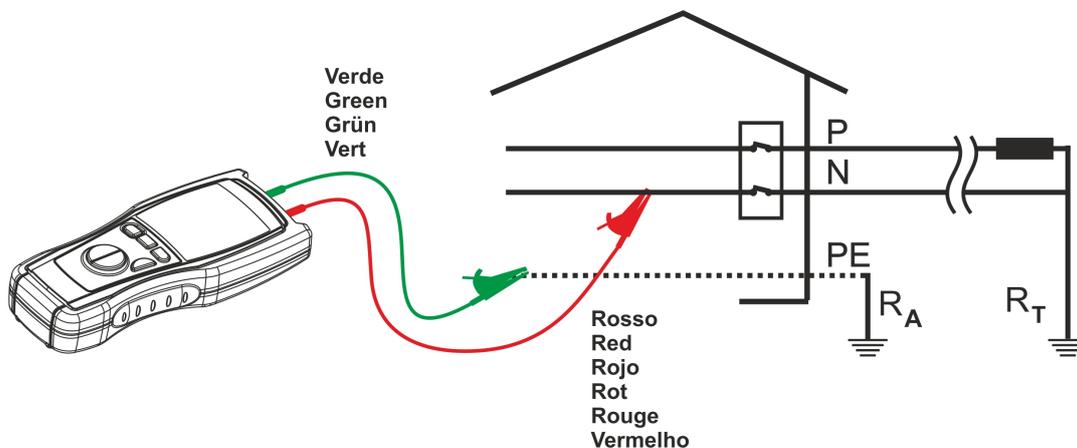


Fig. 4: Exemplo de ligação do instrumento para a medição de Terra com 2 Pontos (só utilizada em sistemas TT).

- Quando não é possível enterrar os piquetes para a medição com três pontos (ex. nos centros históricos) pode-se utilizar o método simplificado com dois fios que fornece um valor por excesso e ainda a vantagem de mais segurança
- Para efectuar o teste é necessário possuir um *piquete auxiliar* adequado. Um piquete considera-se adequado quando apresenta uma resistência de terra desprezível e é *independente* da instalação de terra em exame
- Na Fig. 3 utilizou-se como *piquete auxiliar* um poste de iluminação, mas também se podem considerar válidos para canalizações de água ou qualquer corpo metálico enterrado no terreno que respeite as condições aqui apresentadas
- Se o sistema em exame for um sistema TT então, neste caso, pode-se utilizar o condutor do Neutro como piquete auxiliar (ver Fig. 4).

ATENÇÃO

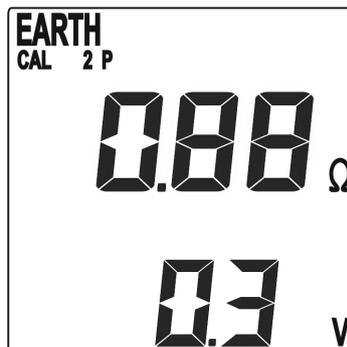


O instrumento apresentará como resultado o valor dado pela soma $R_A + R_T$. Portanto a medição obtida é:

- Tanto mais próxima do valor R_A (valor estimado) quanto mais desprezível for o valor do piquete auxiliar R_T em relação a R_A
- Aumentada “por razões de segurança” do termo R_T , ou seja, se o valor $R_A + R_T$ resulta coordenado com as protecções ou é por maioria de razão para apenas o termo R_A

1. Premir o botão para ligar o instrumento
2. Pressionando o botão seta para a esquerda, seleccionar a função **EARTH 2P**
3. Se se prevê que o circuito a medir pode ser afectado por ruído eléctrico, premir o botão **AUTO** para seleccionar a modalidade correspondente.
4. Inserir o cabo vermelho e o cabo verde nos respectivos terminais de entrada do instrumento
5. Aplicar os crocodilos nas ponteiros de medida
6. Se necessário (ausência do símbolo CAL ou utilização de um conjunto de cabos diferente) executar o azeramento dos cabos (ver § 4.3.1)
7. Ligar os terminais do instrumento aos pontos pretendidos do circuito em exame (ver as Fig. 4 e Fig. 3).
8.  Premir o botão **GO**, o instrumento executa a medição

9. Exemplo de visualização dos valores da Resistência de Terra e Tensão de distúrbio medidos.
Se a tensão de distúrbio for superior a 0.5V, será aconselhável activar a modalidade AUTO e repetir a medição.



Valor medido da Resistência de Terra $R_A + R_T$

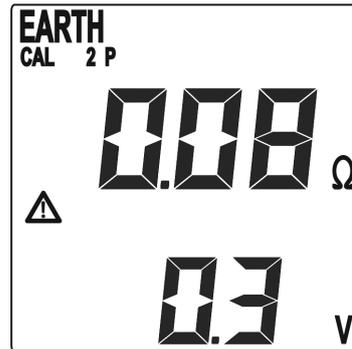
Valor medido da Tensão de distúrbio

4.3.3. Descrição das mensagens da medição EARTH 2P

1. Nos casos em que se verifique a condição:

$$R_{\text{VISUALIZZATA}} < 0.11\Omega$$

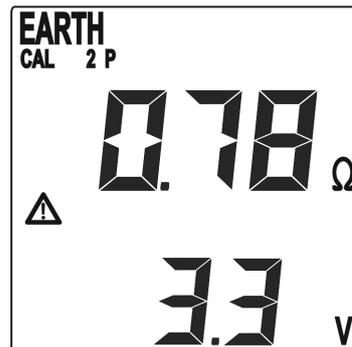
o instrumento apresenta o símbolo para indicar que a leitura pode estar afectada por um erro relativo superior a 30%.



2. Nos casos em que se verifique a condição:

$$\text{Tensão de distúrbio} > 3.0V$$

o instrumento apresenta o símbolo para indicar que a leitura foi efectuada em condições críticas.



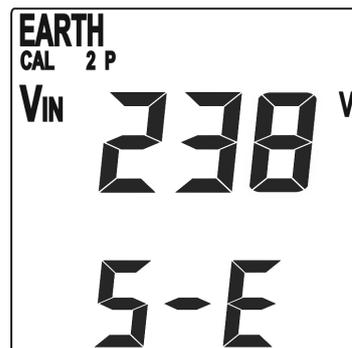
3. Nos casos em que se verifique a condição:

$$R_{\text{MISURATA}} - R_{\text{CAVI}} < - 0.03\Omega$$

o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado e emite um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e depois volta a apresentar o ecrã inicial. Esta mensagem indica que a Resistência medida é inferior à dos cabos de medida e que é necessário executar um novo procedimento de azeramento dos cabos.

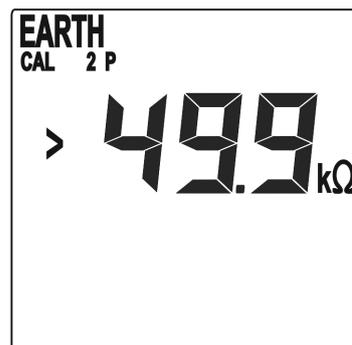


4. Se, durante a medição, a tensão presente nos terminais for maior do que **6V**, o instrumento não efectua o teste. É emitido um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e é apresentado o ecrã mostrado ao lado durante 5 segundos (S-E indica entre que pares de entradas se detector a Tensão), decorridos os quais o instrumento apresenta o ecrã inicial.



Valor da tensão detectado na entrada

5. Se o valor da resistência medido for superior ao fundo da escala, o instrumento emite um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado. A mesma sinalização também pode indicar que os cabos de medida estão desligados ou abertos.



4.4. EARTH 3P: MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA COM 3 PONTOS

4.4.1. EARTH 3P- Azeramento dos cabos



ATENÇÃO

O instrumento pode ser usado em instalações com categoria de sobretensão CAT III 240V para a terra com tensão máxima 415V entre as entradas. Não ligar o instrumento a instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.



ATENÇÃO

Os valores das constantes de azeramento dos cabos na modalidade EARTH2P e EARTH3P são memorizados em celas distintas e autónomas.

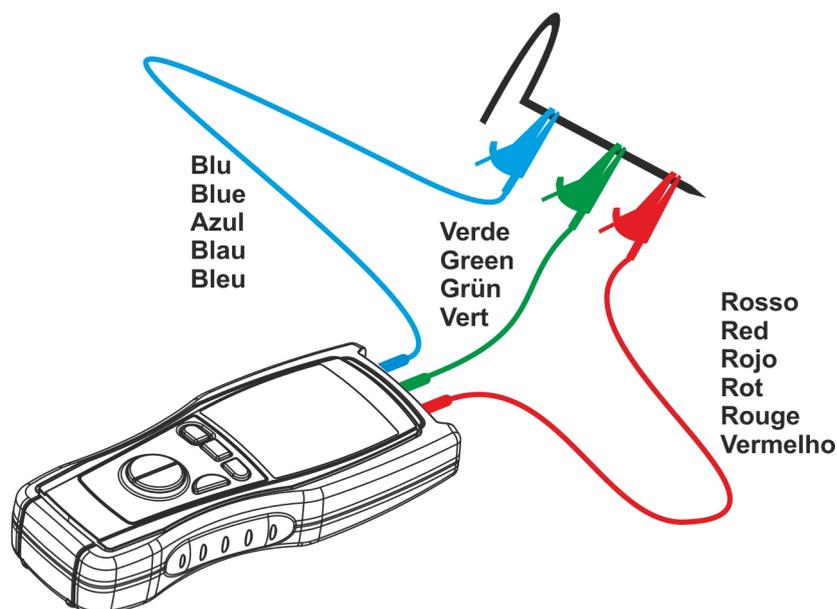


Fig. 5: Ligações do instrumento para o azeramento dos cabos na modalidade EARTH-3P

1. Premir o botão para ligar o instrumento
2. Pressionando o botão seta para a direita, seleccionar a função **EARTH-3P**
3. Inserir o cabo vermelho, o cabo azul e o cabo verde nos respectivos terminais de entrada do instrumento. O instrumento deve estar nas mesmas condições de funcionamento durante todas as fases das medições. Portanto, sempre que se adiciona ou substitui cabos, extensões e crocodilos invalida-se o azeramento anterior o que implica a repetição do referido azeramento antes de efectuar qualquer medição.
4. Aplicar os crocodilos nas ponteiras de medida
5. Curto circuitar entre si as extremidades dos cabos de medida (ver Fig. 5) prestando atenção para que as partes metálicas dos crocodilos façam um bom contacto entre si. Para obter uma ligação segura pode ser utilizado um dos piquetes fornecidos com o instrumento.

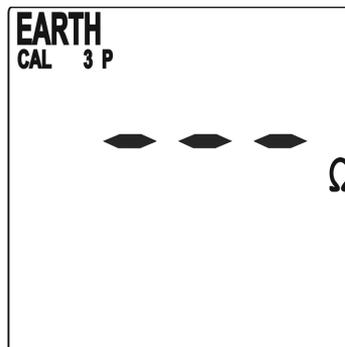
6. Premir o botão **CAL**. O instrumento executa o azeramento da resistência dos cabos (a operação demora cerca de 30seg). Podem ser calibrados cabos que apresentam uma resistência até **0.3Ω**.

ATENÇÃO



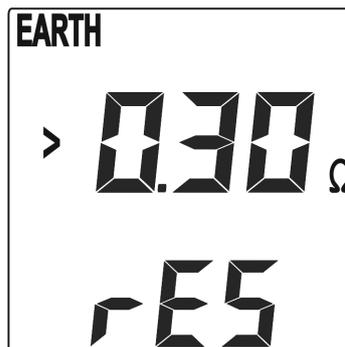
Quando no display aparece “**Measuring...**” o instrumento está executando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros do instrumento.

7. No final do teste, o valor medido é memorizado pelo instrumento e utilizado como OFFSET (isto é, é subtraído a todas as medições EARTH 3P que se efectuarem) para todas as medições seguintes até um novo azeramento. O instrumento emite um duplo sinal acústico que assinala o sucesso do procedimento de azeramento dos cabos e depois volta a mostrar o ecrã inicial com o símbolo **CAL** aceso.



Símbolo CAL: indica que o instrumento foi calibrado; este símbolo permanece no display para as medições seguintes mesmo que o instrumento seja desligado e, de novo, ligado

8. Se o valor medido durante a fase de azeramento dos cabos é superior a 0.3Ω , o instrumento interrompe o procedimento de azeramento, remove o valor do offset anteriormente adoptado e não mostra o símbolo CAL até ao novo azeramento efectuado com sucesso. O instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala o insucesso no procedimento de azeramento e mostra um ecrã idêntico ao apresentado ao lado durante cerca de 2 segundos, e depois apresenta o ecrã definido por defeito.



Nota: este método também é utilizado para anular o último valor de azeramento dos cabos memorizado.

4.4.2. EARTH 3P- Execução da medição

ATENÇÃO



O instrumento pode ser usado em instalações com categoria de sobretensão CAT III 240V para a terra com tensão máxima 415V entre as entradas. Não ligar o instrumento em instalações com tensões que excedam os limites indicados neste manual. A transposição destes limites poderá provocar choques eléctricos no utilizador e danos no instrumento.

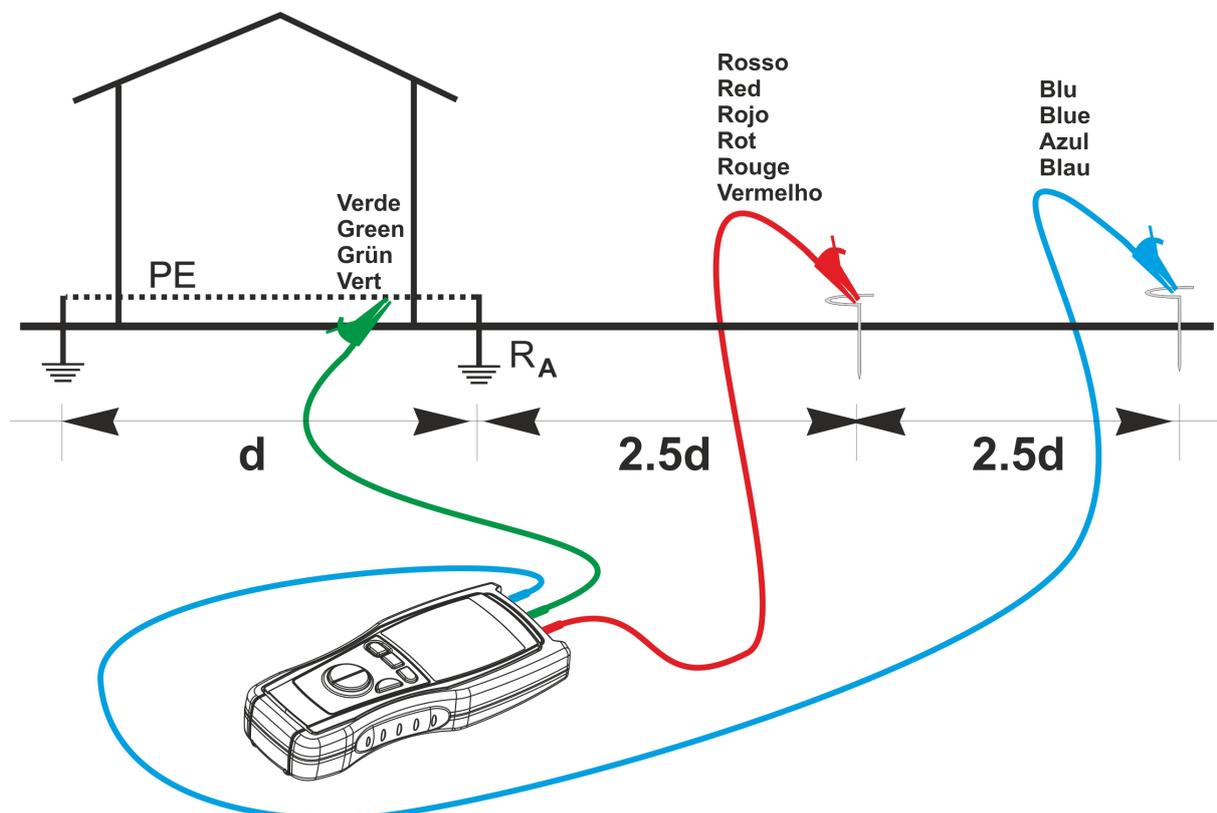
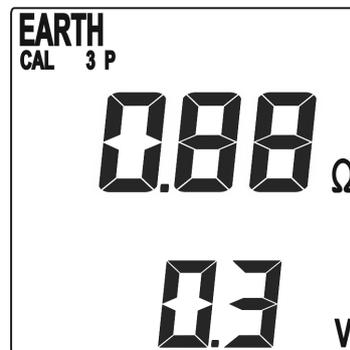


Fig. 6: Ligação do instrumento para a medição de Terra com 3 Pontos

- Para instalações de pequenas dimensões, colocar a sonda amperimétrica (Terminal H, fio azul) a uma distância igual a 5 vezes a diagonal da instalação de terra e a sonda Voltimétrica (Terminal S, fio Vermelho) a cerca de 2,5 vezes a diagonal da instalação de terra
- Para instalações de grandes dimensões, colocar a sonda amperimétrica (Terminal H, fio azul) a uma distância igual à diagonal da instalação de terra e a sonda Voltimétrica (Terminal S, fio Vermelho) a cerca de 0.5 vezes a diagonal da instalação de terra
- Neste último caso, dever-se-á efectuar várias medições deslocando para a frente e para trás a sonda Voltimétrica (ao longo da direcção da medição) em relação ao ponto mediano e verificando se o resultado obtido é quase constante.

1. Premir o botão para ligar do instrumento
2. Pressionando o botão seta para a direita, seleccionar a função **EARTH 3P**
3. Se se prevê que o circuito de medida pode ser afectado por ruído eléctrico, premir o botão **AUTO** para seleccionar a correspondente modalidade.
4. Inserir o cabo vermelho, o cabo azul e o cabo verde nos respectivos terminais de entrada do instrumento.
5. Aplicar os crocodilos nas ponteiras de medida
6. Se necessário, (ausência do símbolo CAL ou utilização de um conjunto de cabos diferentes) efectuar o azeramento dos cabos (ver § 4.4.1)
7. Ligar os terminais do instrumento nos pontos pretendidos do circuito em exame (ver a Fig. 6).
8. Premir o botão **GO**, o instrumento efectua a medição
9. Exemplo de visualização dos valores da Resistência de Terra e Tensão de Distúrbio medidos.
Se a tensão de Distúrbio for superior a 0.5V, será aconselhável activar a modalidade AUTO e repetir a medição.



Valor medido da Resistência de Terra

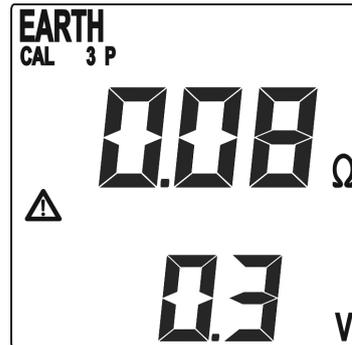
Valor medido da Tensão de Distúrbio

4.4.3. Descrição mensagens da medição EARTH 3P

1. Nos casos em que se verifica a condição:

$$R_{\text{VISUALIZZATA}} < 0.11\Omega$$

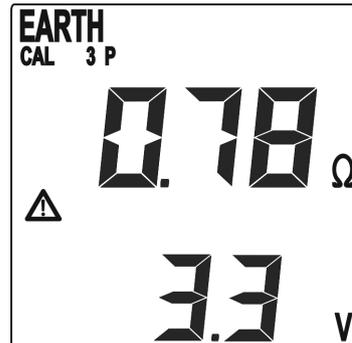
o instrumento apresenta o símbolo para indicar que a leitura pode ser afectada por um erro relativo superior a 30%.



2. Nos casos em que se verifica a condição:

$$\text{Tensão de Distúrbio} > 3.0V$$

o instrumento apresenta o símbolo para indicar que a leitura é efectuada em condições críticas.



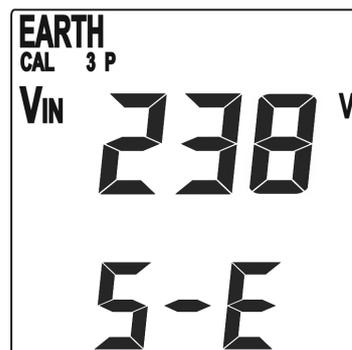
3. Nos casos em que se verifica a condição:

$$R_{\text{MISURATA}} - R_{\text{CAVI}} < - 0.03\Omega$$

o instrumento apresenta o ecrã mostrado ao lado e emite um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e depois volta a apresentar o ecrã inicial. Esta mensagem indica que a Resistência medida é inferior à dos cabos de medida e que é necessário efectuar um novo procedimento de azeramento dos cabos.



4. Se, ao efectuar a medição, a tensão presente nos terminais é maior do que 6V, o instrumento não efectua o teste. É emitido um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e é apresentado o ecrã mostrado ao lado durante 5 segundos em que é indicado o valor da Tensão medida e o par de entradas entre as quais se detectou a Tensão. Decorridos os 5 segundos, o instrumento apresenta o ecrã inicial.



Valor da tensão detectada na entrada

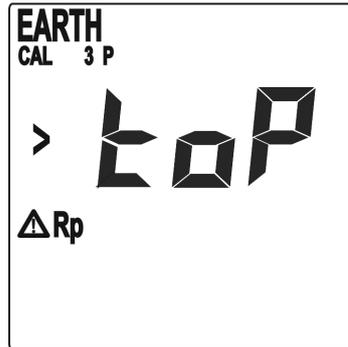
5. Se o valor medido da resistência é superior ao fundo da escala, o instrumento emite um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado. A mesma sinalização também pode indicar que os cabos de medida estão desligados ou abertos.



6. Se o circuito Voltimétrico (terminal S) apresenta uma resistência muito elevada, no display aparece a mensagem mostrada ao lado.

Verificar as ligações dos fios Vermelho e Verde e a integridade dos referidos cabos.

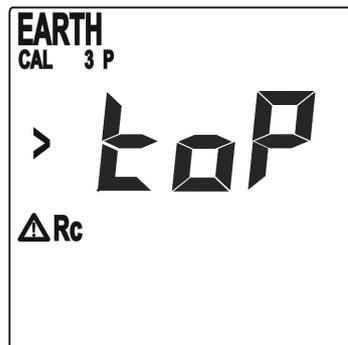
Se o problema persistir, ligar em paralelo dois ou mais piquetes auxiliares e deitar água à volta dos piquetes de modo a realizar uma melhor sonda voltimétrica (ou o piquete ligado ao fio vermelho).



7. Se o circuito Amperimétrico (terminal H) apresenta uma resistência muito elevada, no display aparece a mensagem mostrada ao lado.

Verificar se as ligações dos fios Azul e Verde e a integridade dos referidos cabos.

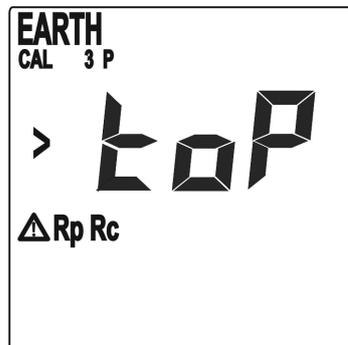
Se o problema persistir, ligar em paralelo dois ou mais piquetes auxiliares e deitar água à volta dos piquetes de modo a realizar uma melhor sonda amperimétrica (ou o piquete ligado ao fio azul).



8. Se o circuito Voltimétrico e Amperimétrico (terminal S e H) apresenta uma resistência muito elevada, no display aparece a mensagem mostrada ao lado.

Verificar as ligações dos fios Azul, Vermelho e Verde e a integridade dos referidos cabos.

Se o problema persistir, ligar em paralelo dois ou mais piquetes auxiliares e deitar água à volta dos piquetes de modo a realizar uma melhor sonda amperimétrica (ou o piquete ligado ao fio azul), repetindo a operação para a sonda Voltimétrica (ou o piquete ligado ao fio vermelho).



5. MANUTENÇÃO

5.1. GENERALIDADES

1. Este aparelho é um instrumento de precisão. Durante a sua utilização e armazenamento, respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização.
2. Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperatura elevadas. Não o expor directamente à luz solar.
3. Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Se se prevê não o utilizar durante um período prolongado, retirar a pilha para evitar o derrame de líquidos por parte desta última que podem danificar os circuitos internos do instrumento.

5.2. SUBSTITUIÇÃO DAS PILHAS

Quando no display LCD aparece o símbolo  deve-se substituir as pilhas.



ATENÇÃO

Só técnicos qualificados podem efectuar esta operação. Antes de efectuar esta operação verificar se foram retirados todos os cabos dos terminais de entrada.

1. Retirar todos os cabos dos terminais de entrada.
2. Desligar o instrumento através do botão ON/OFF.
3. Retirar a cobertura do alojamento das pilhas.
4. Retirar todas as pilhas substituindo-as por 4 novas do mesmo tipo (ver § 6.1.2) respeitando as polaridades indicadas.
5. Recolocar a cobertura do alojamento das pilhas.

5.3. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

Para a limpeza do instrumento utilizar um pano macio e seco. Nunca usar panos húmidos, solventes, água, etc.

5.4. FIN DE VIDA



Atenção: o símbolo aqui apresentado indica que o equipamento e os seus acessórios devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correcto

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Precisão calculada como $\pm[\% \text{leitura} + (\text{dgt} \cdot \text{resolução})]$ a $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, $< 80\% \text{RH}$

ATENÇÃO



Nas modalidades EARTH-2P e EARTH-3P o instrumento apresenta o símbolo de atenção  quando:

- O instrumento está operando em situação crítica, tais como por exemplo, na presença de tensões na entrada.
- O instrumento não pode garantir a precisão de medição inferior a 30% da leitura, de acordo com a IEC/EN61557-1

MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA DE TERRA

Escala (Ω)	Resolução (Ω)	Precisão	
		Distúrbio $\leq 3\text{Vrms}$	$3\text{Vrms} < \text{Distúrbio} < 6\text{Vrms}$ Modalidade AUTO activada
0.01 ÷ 19.99	0.01	$\pm(2\% \text{leitura} + 3\text{dgt})$	$\pm(4\% \text{leitura} + 10\text{dgt})$
20.0 ÷ 199.9	0.1		
200 ÷ 1999	1		
2.00 ÷ 19.99k	0.01k	$\pm(3\% \text{leitura} + 3\text{dgt})$	$\pm(6\% \text{leitura} + 10\text{dgt})$
20.0 ÷ 49.9k	0.1k		

Corrente de teste: $\leq 12\text{mA CA}$
 Frequência da medição: $110\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$
 Tensão em vazio: $\leq 25\text{Vrms}$

As Resistências das sondas voltimétricas (R_p) e amperimétricas (R_c) devem satisfazer sempre as condições:

- Se $R_A \leq 10\Omega \rightarrow R_c, R_p \leq 1\text{k}\Omega$
- Se $10\Omega < R_A \leq 500\Omega \rightarrow R_c, R_p \leq 100 \cdot R_A$
- Se $R_A > 500\Omega \rightarrow R_c, R_p \leq 50\text{k}\Omega$

MEDIÇÃO DA TENSÃO DE DISTÚRBIO

Escala (V)	Resolução (V)	Precisão
0.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(2\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$
100 ÷ 299	1	

6.1.1. Normas de referência

Segurança:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentação técnica:	IEC/EN61187
Segurança acessórios de medida:	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolamento:	duplo isolamento
Grau de poluição:	2
Altitude máx.:	2000m
Categoria de medida:	CAT III 240V, max 415V entre entradas

6.1.2. Características gerais

Características mecânicas

Dimensões (L x La x H):	240 x 100 x 45mm
Peso (pilhas incluídas):	630g
Protecção mecânica:	IPXX

Alimentação

Tipo de pilhas:	4x1.5V pilhas tipo AA LR06
Indicação de pilhas descarregadas:	símbolo  no display
Duração das pilhas:	cerca de 500 medições
Desligar automático:	Após cerca de 5 minutos de inactividade

Display:

LCD	53mm x 53mm.
-----	--------------

6.2. AMBIENTE

6.2.1. Condições ambientais de utilização

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 40°C
Humidade relativa admitida:	<80%RH
Temperatura de armazenamento:	-10°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<80%RH

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia sobre baixa tensão 2014/35/EU (LVD) e da diretiva EMC 2014/30/EU

Este instrumento está conforme os requisitos da Diretiva Europeia 2011/65/EU (RoHS) e da diretiva europeia 2012/19/EU (WEEE)

6.3. ACESSÓRIOS

Ver listagem anexa.

7. ASSISTÊNCIA

7.1. CONDIÇÕES DE GARANTIA

Este instrumento está garantido contra qualquer defeito de material e fabrico, em conformidade com as condições gerais de venda. Durante o período da garantia, as partes defeituosas podem ser substituídas, mas ao construtor reserva-se o direito de reparar ou substituir o produto. No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente. O construtor não se responsabiliza por danos causados por pessoas ou objectos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e pilhas (não cobertos pela garantia).
- Reparações necessárias provocadas por utilização errada do instrumento ou da sua utilização com aparelhagens não compatíveis.
- Reparações necessárias provocadas por embalagem não adequada.
- Reparações necessárias provocadas por intervenções executadas por pessoal não autorizado.
- Modificações efectuadas no instrumento sem autorização expressa do construtor.
- Utilizações não contempladas nas especificações do instrumento ou no manual de instruções.

O conteúdo deste manual não pode ser reproduzido sem autorização expressa do construtor.

Todos os nossos produtos são patenteados e as marcas registadas. O construtor reserva o direito de modificar as especificações e os preços dos produtos, se isso for devido a melhoramentos tecnológicos.

7.2. ASSISTÊNCIA

Se o instrumento não funciona correctamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das pilhas e dos cabos e substituí-los se necessário. Se o instrumento continuar a não funcionar correctamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual. No caso do instrumento ser devolvido ao revendedor, o transporte fica a cargo do Cliente. A expedição deverá ser, em qualquer caso, acordada previamente. Anexa à guia de expedição deve ser inserida uma nota explicativa com os motivos do envio do instrumento. Para o transporte utilizar apenas a embalagem original; qualquer dano provocado pela utilização de embalagens não originais será atribuído ao Cliente.

8. FICHAS PRÁTICAS PARA AS VERIFICAÇÕES ELÉCTRICAS

8.1. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA NAS INSTALAÇÕES TT FINALIDADE DO TESTE

Verificar se o dispositivo de protecção está coordenado com o valor da resistência de terra. Não se pode assumir, à priori, um valor de resistência de terra como limite de referência quando se controla o resultado da medição, mas é necessário, de vez em quando, verificar para que seja respeitado o coordenamento previsto na normativa.

PARTES DA INSTALAÇÃO A VERIFICAR

A instalação de terra nas condições de exercício. A verificação deve ser executada sem desligar os piquetes.

VALORES ADMISSÍVEIS

O valor da resistência de terra medido deve satisfazer a seguinte relação:

$$R_A < 50 / I_a$$

onde: R_A = Resistência medida da instalação de terra, o valor pode ser determinado através das seguintes medições:

- Resistência de terra pelo método voltamperimétrico a três fios.
- Impedância do circuito de defeito (ver (*))
- Resistência de terra a dois fios (ver (**))
- Resistência de terra a dois fios na tomada (ver (**))
- Resistência de terra dada pela medição da tensão de contacto U_t
- Resistência de terra dada pela medição do teste do tempo de disparo dos interruptores diferenciais RCD (A, AC), RCD S (A, AC) (ver (**)).

I_a = Corrente de disparo em 5s do interruptor automático, corrente nominal de disparo do diferencial (no caso de RCD S 2 $I_{\Delta n}$).

50= Tensão limite de segurança (reduzida a 25V em ambientes especiais).

(*) Se a instalação está protegida por um interruptor diferencial, a medição deve ser efectuada a montante do referido diferencial ou a jusante curto circuitando o mesmo para evitar que ele dispare.

(**) Estes métodos, por não estarem actualmente previstos nas normas CEI 64.8, fornecem valores que comparados com inúmeros testes realizados pelo método a três fios demonstraram ser indicativos para a resistência de terra.

EXEMPLO DE VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA

Consideremos uma instalação protegida por um diferencial de 30 mA. Façamos a medição da resistência de terra utilizando um dos métodos acima citados. Para avaliar se a resistência da instalação está conforme a norma, multiplicar o valor encontrado por 0.03A (30 mA). Se o resultado for inferior a 50V (ou 25V para ambientes especiais) a instalação pode ser considerada coordenada porque respeita a relação indicada em cima.

Quando estamos na presença de diferenciais de 30 mA (a quase totalidade das instalações civis) a resistência de terra máxima permitida é $50/0.03=1666\Omega$ isto permite utilizar também os métodos simplificados indicados que, embora não fornecendo um valor extremamente preciso fornecem um valor suficientemente aproximado para o cálculo do coordenamento.

8.2. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA, MÉTODO VOLTAMPERIMÉTRICO

Técnica para piquetes de reduzidas dimensões

Faz-se circular uma corrente entre o piquete de terra em exame e uma sonda de corrente colocada a uma distância do contorno da instalação de terra igual a 5 vezes a diagonal da área que delimita a instalação de terra. Colocar a sonda de tensão a cerca de metade entre o piquete de terra e a sonda de corrente e, de seguida, medir a tensão entre os dois.

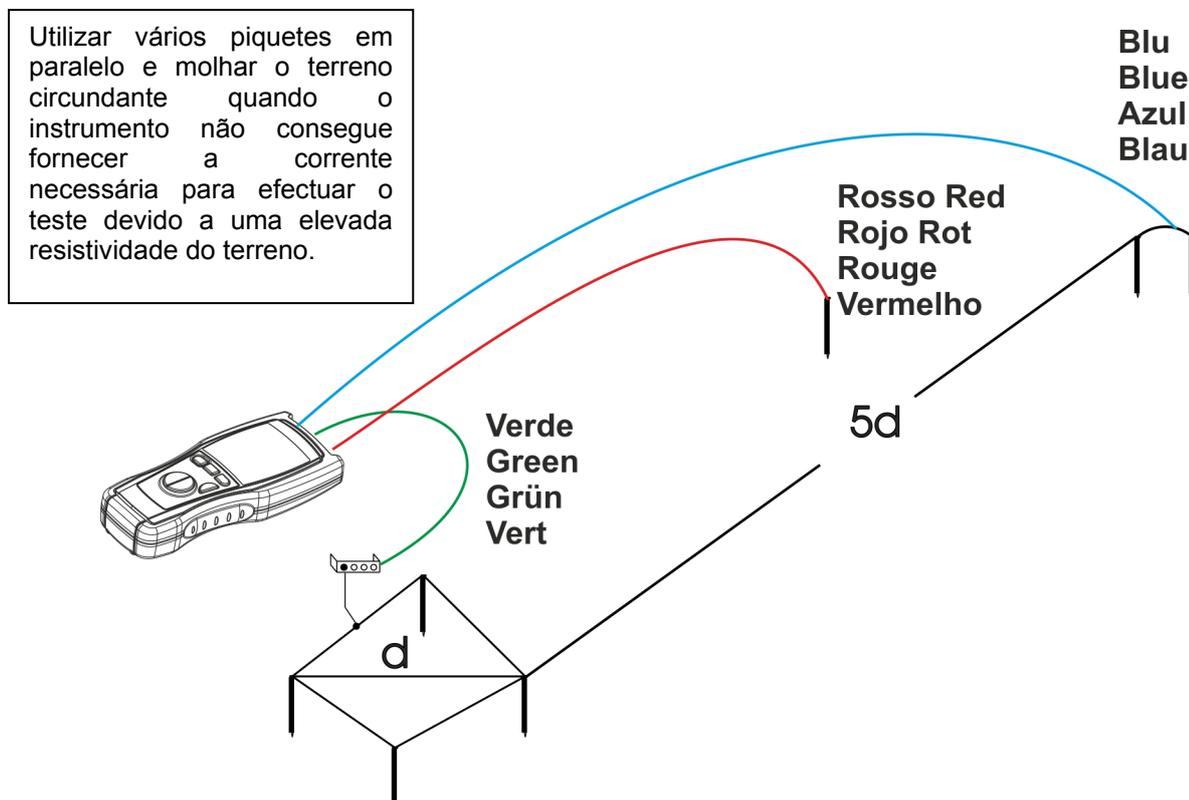


Fig. 7: Medição da resistência de terra para piquetes de reduzidas dimensões

Técnica para piquetes de médias e grandes dimensões

Esta técnica baseia-se sempre no método voltamperimétrico mas só se utiliza quando se torna difícil colocar o piquete auxiliar de corrente a uma distância igual a 5 vezes a diagonal da área da instalação de terra. Colocar a sonda de corrente a uma distância igual a 1 vez a diagonal da instalação de terra. Para verificar se a sonda de tensão está situada fora das zonas de influência do piquete em teste executar várias medições partindo com a sonda de tensão situada no ponto intermédio entre o piquete e a sonda de corrente e sucessivamente deslocando a sonda tanto no sentido do piquete de terra como no sentido da sonda de corrente.

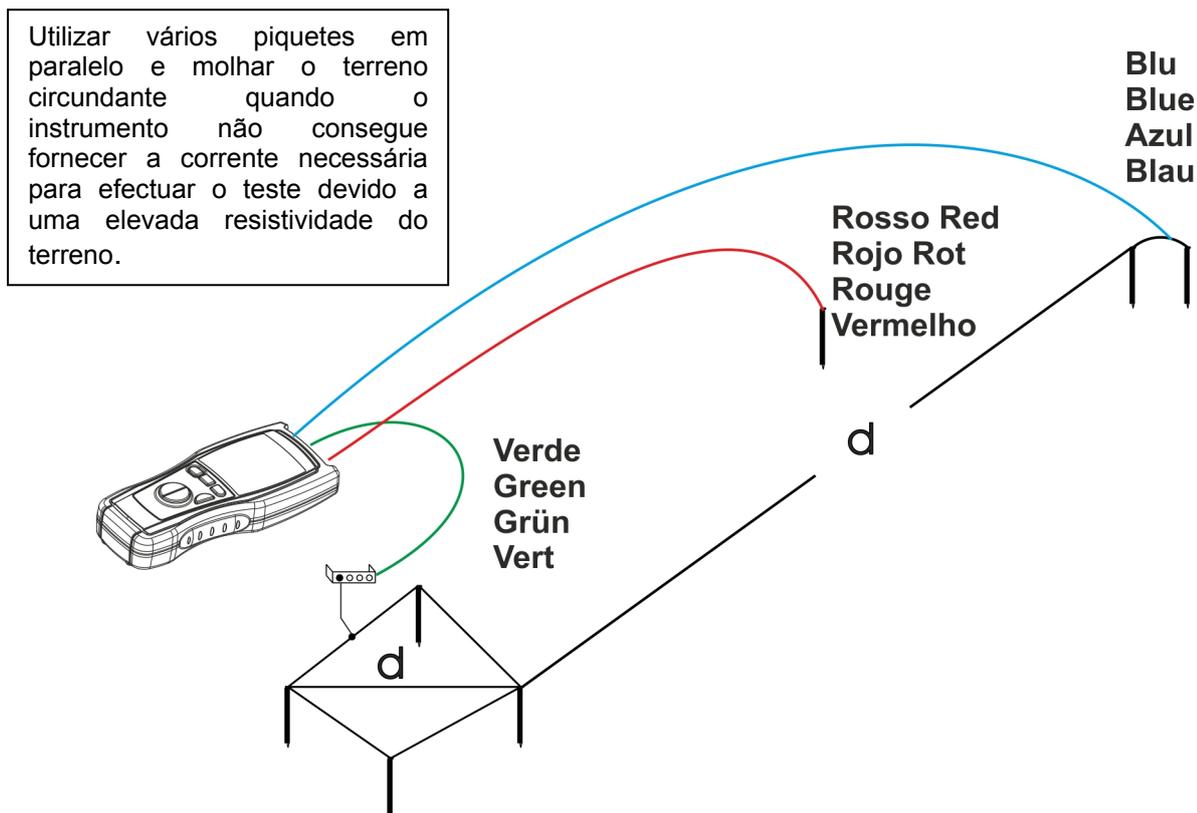


Fig. 8: Medição da resistência de terra para piquetes de média e grandes dimensões

O método de medição permite detectar a resistividade específica até à profundidade correspondente à distância “a” entre dois piquetes. Se se aumenta a podem ser detectados estratos de terreno mais profundos, portanto é possível controlar a homogeneidade do terreno. Através de várias medições de ρ , com “a” crescentes, pode-se traçar um perfil como os seguintes a partir dos quais é possível estabelecer o uso do piquete mais indicado.