

PORTUGUÊS

Manual de instruções



ÍNDICE

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA	2
1.1. Instruções preliminares	2
1.2. Durante a utilização.....	3
1.3. Após a utilização	3
1.4. Definição de categoria de medida (sobretensão)	3
2. DESCRIÇÃO GERAL.....	4
2.1. Funcionalidade do instrumento	4
2.2. Instrumento de medição do valor médio e do valor eficaz real	5
2.3. Definição de valor eficaz real e fator de crista	5
3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO	6
3.1. Controlos iniciais	6
3.2. Alimentação do instrumento.....	6
3.3. Armazenamento	6
4. INSTRUÇÕES DE FUNCIONAMENTO	7
4.1. Descrição do instrumento	7
4.2. Ligar o instrumento.....	8
4.3. Desligar automático.....	8
4.4. Modificação do fundo da escala dos transdutores com pinça	8
4.5. Configuração do limite mínimo na medição de isolamento	8
4.6. Função HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK±.....	9
4.6.1. Botão HOLD	9
4.6.2. Botão MAX/MIN/AVG.....	9
4.6.3. Botão PEAK±.....	9
4.7. Medição de Tensões CC / CA e de Frequências.....	10
4.7.1. Situações anómalas.....	12
4.8. Medição de Correntes CC / CA e Frequências.....	13
4.8.1. Situações anómalas.....	15
4.9. Medição de Resistências e Teste de Continuidade.....	16
4.9.1. Modalidade "CAL"	16
4.9.2. Situações anómalas.....	17
4.10. Verificação do sentido cíclico e concordância de fases.....	18
4.10.1. Situações anómalas.....	21
4.11. Verificação da rede local LAN.....	22
4.11.1. Situações anómalas.....	23
4.11.2. Nota explicativa sobre as condições de erro de pares divididos (split pairs)	23
4.11.3. Possíveis erros de cablagem.....	24
4.12. Teste da Continuidade dos condutores de proteção	25
4.12.1. Modalidade "CAL"	26
4.12.2. Situações anómalas.....	28
4.13. Medição da Resistência de Isolamento	29
4.13.1. Situações anómalas.....	30
4.14. Teste sobre interruptores diferenciais (RCD) do tipo CA e tipo A	31
4.14.1. Medição do tempo de disparo.....	31
4.14.2. Medição da corrente de disparo (só 30mA).....	32
4.14.3. Situações anómalas.....	34
4.15. Medição da Resistência de Terra Total	36
4.15.1. Situações anómalas.....	38
4.16. Ciclo automático de medição para verificar uma instalação.....	40
5. MANUTENÇÃO.....	43
5.1. Substituição de pilhas	43
5.2. Limpeza do instrumento.....	43
5.3. Fim de vida.....	43
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	44
6.1. Normativas de referência	46
6.2. Características gerais.....	46
6.3. Condições ambientais de utilização.....	46
6.4. Acessórios	46
7. ASSISTÊNCIA	47
7.1. Condições de garantia	47
7.2. Assistência	47

1. PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Os modelos de família MULTITEST (M72E, M73E, M74E, M75E e M75L) foi projetados em conformidade com as diretivas IEC/EN61557-1 e IEC/EN61010-1 referentes aos instrumentos de medida eletrônicos.

ATENÇÃO



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

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

- Não efetuar medições em ambientes húmidos, na presença de gases ou materiais explosivos, combustíveis ou em ambientes com pó
- Evitar o contacto com o circuito em exame durante as medições
- Evitar o contacto com partes metálicas expostas, com terminais de medida inutilizados, circuitos, etc.
- Não efetuar qualquer medição no caso de se detetarem anomalias no instrumento tais como: deformações, ruturas, derrame de substâncias, etc.
- Prestar especial atenção quando se efetuam medições de tensão superiores a 25V em ambientes especiais (estaleiros de obras, piscinas,...) e 50V em ambientes normais, porque pode haver o risco de choques elétricos.

Neste manual e sobre o instrumento são utilizados os seguintes símbolos:



Atenção: ler atentamente as instruções indicadas no manual; um uso impróprio poderá causar danos no instrumento ou nos seus componentes



Perigo de alta tensão: risco de choques elétricos



Tensão ou Corrente CC ou CA



Instrumento com duplo isolamento



Referência de terra



O símbolo indica que o instrumento não deve ser conectado a sistemas com tensão nominal concatenadas (Fase-Fase) maior do que 605V.

1.1. INSTRUÇÕES PRELIMINARES

- O instrumento foi projetado para ser utilizado em ambientes com nível de poluição 2
- Pode ser utilizado para efetuar medições em instalações elétricas com CAT III e tensão nominal máxima concatenada (em relação à Terra) de 550V
- Ao efetuar as medições deve seguir-se as regras de segurança referentes a proteção contra correntes perigosas e proteção do instrumento contra utilizações impróprias
- Só os acessórios fornecidos com o equipamento garantem as normas de segurança. Os mesmos devem estar em boas condições e, se necessário, substituídos por modelos originais
- Não efetuar medições em circuitos que superem os limites de corrente e tensão especificados
- Não efetuar medições em condições ambientais fora dos limites indicados neste manual.
- Verificar se as pilhas estão colocadas corretamente
- Antes de ligar as ponteiros de teste ao circuito em exame, verificar se o seletor está colocado corretamente.

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.

- Antes de rodar o seletor, retirar as ponteiros de teste do circuito em exame
- Quando o instrumento está ligado ao circuito em exame nunca tocar num terminal inutilizado
- Evitar a medição de resistências na presença de tensões externas; mesmo que o instrumento esteja protegido, uma tensão excessiva poderá causar um mau funcionamento do instrumento.

ATENÇÃO



Se, durante a utilização, aparecer o símbolo de pilha descarregada, parar os testes e substituir as pilhas segundo o procedimento descrito no § 5.2

1.3. APÓS A UTILIZAÇÃO

- Após terminar as medições desligar o instrumento
- Retirar as pilhas quando se prevê não utilizar o instrumento durante muito tempo.

1.4. DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE MEDIDA (SOBRETENSÃO)

A norma IEC/EN61010-1: Prescrições de segurança para aparelhos elétricos de medida, controlo e para utilização em laboratório, Parte 1: Prescrições gerais, definição de 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 IV de medida** serve para as medições efetuadas sobre uma fonte de uma instalação de baixa tensão
Exemplo: contadores elétricos e de medida sobre dispositivos primários de proteção das sobrecorrentes e sobre a unidade de regulação da ondulação.
- A **Categoria III de medida** serve para as medições efetuadas em instalações interiores de edifícios
Exemplo: medição sobre painéis de distribuição, disjuntores, cablagens, incluídos os cabos, os barramentos, 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 II de medida** serve para as medições efetuadas sobre circuitos ligados diretamente às instalações de baixa tensão
Exemplo: medições sobre aparelhagens para uso doméstico, utensílios portáteis e aparelhos similares.
- A **Categoria I de medida** serve para as medições efetuadas sobre circuitos não ligados diretamente à REDE DE DISTRIBUIÇÃO
Exemplo: medições sobre não derivados da REDE e derivados da REDE mas com proteção 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

Este manual refere-se os modelos **M72E**, **M73E**, **M74E**, **M75E** e **M75L**. As características dos modelos são listadas na seguinte Tabela 1. No que se segue do manual com a palavra "Instrumento" entende-se, genericamente, o modelo M75E, a menos que indicados quando devidamente especificado. O modelo M75L tem as mesmas características que M74E.

Símbolo	Descrição da medição	M72E	M73E	M74E	M75E	M75L
AUTO	Medição AUTO de Ra, RCD, MΩ			✓	✓	✓
Ω0.2A	Continuidade com 200mA	✓		✓	✓	✓
MΩ	Isolamento com 250,500VCC	✓		✓	✓	✓
RCD	Teste sobre RCD do tipo A e CA Gerais		✓	✓	✓	✓
Ra ⊥	Resistência de terra na tomada		✓	✓	✓	✓
↻	Sentido cíclico das fases	✓	✓	✓	✓	✓
LAN	Mapeamento de cabos de redes LAN				✓	
V,A,HZ, Ω	Funções do multímetro.	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 1: Características dos modelos

2.1. FUNCIONALIDADE DO INSTRUMENTO

- **V** \approx Hz: Medição de tensões CC e CA TRMS, medição de frequências
- **A** \approx Hz: Medição de correntes CA através de transdutor toróide (pinça) de fundo de escala máximo 1V, medição de frequências
- **Ω** \bullet): Medição de resistências / continuidade com sinalizador acústico
- **↻**: Indicação do sentido cíclico das fases com 1 ou 2 ponteiros de teste
- **LAN**: Mapeamento de cabos UTP, STP, etc. em qualquer categoria com conector RJ45 para detetar com ligação a 1 unidade remota
- **Ω 0.2A**: Teste de continuidade dos condutores de terra, de proteção equipotencial com corrente de teste superior a 200mA e tensão em vazio compreendida entre 4V e 24V
- **MΩ**: Medição da resistência de isolamento com tensão contínua de teste de 500V
- **RCD**: Medição sobre diferenciais gerais de tipo CA (\sim) e A (\sim)
- **Ra** ⊥: Medição da resistência de terra na tomada
- **AUTO** Execução das medições de **Ra** ⊥, **RCD** e **MΩ** em sequência automática

2.2. INSTRUMENTO DE MEDIDA DO VALOR MÉDIO E DO VALOR EFICAZ REAL

Os instrumentos de medida de grandezas alternas dividem-se em duas grandes famílias:

- Instrumentos de VALOR MÉDIO: instrumentos que medem apenas o valor da onda à frequência fundamental (50 ou 60 Hz)
- Instrumento de VALOR EFICAZ REAL também ditos TRMS (True Root Mean Square value): instrumentos que medem o valor eficaz real da grandeza em exame.

Os instrumentos de valor médio apresentam o valor eficaz da onda fundamental, os instrumentos de valor eficaz real apresentam o valor eficaz de toda a onda, harmônicos incluídos (entre a banda passante do instrumento). Portanto, medindo a mesma grandeza com instrumentos de ambas as famílias, os valores obtidos só são idênticos se a onda for puramente sinusoidal, enquanto se for distorcida, os instrumentos de valor eficaz real apresentam valores maiores do que a leitura do instrumento de valor médio.

2.3. DEFINIÇÃO DE VALOR EFICAZ REAL E FATOR DE CRISTA

O valor eficaz para a corrente é indicado como RMS (root mean square value) e é definido como: "*Num tempo igual a um período, uma corrente alterna com valor eficaz de intensidade 1A, circulando sobre uma resistência, dissipa a mesma energia que seria dissipada, no mesmo tempo, por uma corrente contínua com intensidade de 1A*". Desta

definição resulta a seguinte expressão numérica: $G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$ O Fator de Crista: CF

$(G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ é definido como a relação entre o Valor de Pico de um sinal e o seu Valor

Eficaz. Este valor varia com a forma de onda do sinal, o que para uma onda puramente sinusoidal é $\sqrt{2} = 1.41$. Na presença de distorções, o Fator de Crista assume valores tanto maiores quanto mais elevada é a distorção da onda.

3. PREPARAÇÃO PARA A SUA UTILIZAÇÃO

3.1. CONTROLOS INICIAIS

O instrumento, antes de ser expedido, foi controlado do ponto de vista elétrico e mecânico. Foram tomadas todas as precauções possíveis para que o instrumento seja entregue sem danos. Todavia, aconselha-se a efetuar uma verificação geral ao instrumento para se certificar de possíveis danos ocorridos durante o transporte. No caso de se detetarem anomalias, deve-se contactar, imediatamente, o seu fornecedor. Verificar, ainda, se a embalagem contém todos os componentes indicados no § 6.3.1. 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

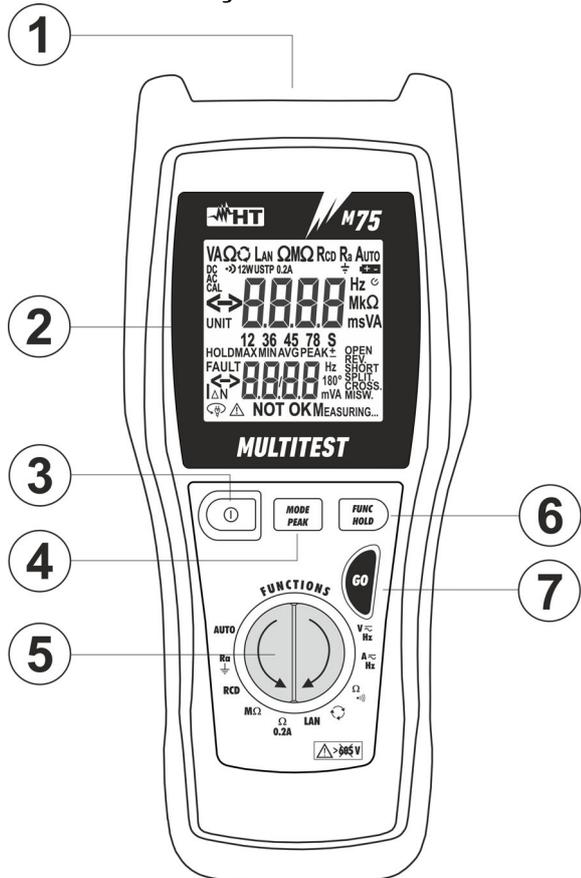
O instrumento é alimentado a pilhas (ver § 6.2 para mais detalhes do modelo, número e duração das pilhas). Quando as pilhas estão fracas, aparece o símbolo de pilhas descarregadas. Para substituir/inserir as pilhas seguir as instruções indicadas no § 5.2.

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 **MODE/PEAK**
5. Botão "seta"
6. Botão **FUNC/HOLD**
7. Botão **GO**
8. Unidade remota para a verificação dos cabos LAN

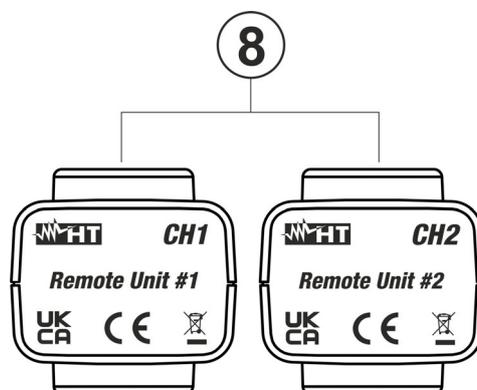
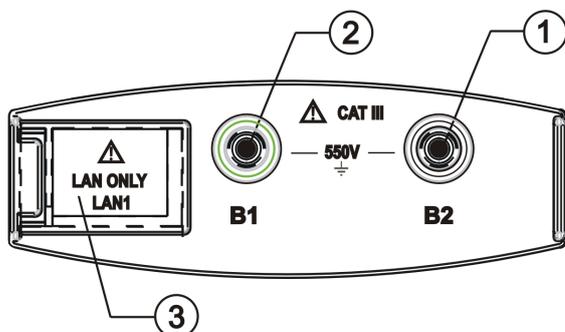


Fig. 1: Descrição do instrumento



LEGENDA:

1. Terminal de entrada **B2**
2. Terminal de entrada **B1**
3. Deslizador para a inserção de conectores RJ45 de redes LAN (M75E)

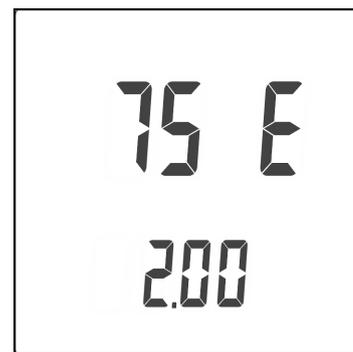
Fig. 2: Descrição das entradas do instrumento

	Botão ON/FF para ligar e desligar o instrumento		Botão GO para efetuar a medição
	Botão MODE/PAEK para selecionar a modalidade de funcionamento do instrumento e para selecionar a medição do pico		Botão seta para selecionar a medição
	Botão FUNC/HOLD para selecionar a modalidade de funcionamento do instrumento e para bloquear a leitura do display		

Tabela 2: Descrição das teclas de função do instrumento

4.2. LIGAR O INSTRUMENTO

Ao ligar, o instrumento emite um sinal acústico, durante um segundo, apresentando todos os segmentos do ecrã. De seguida, apresenta o modelo e a versão do firmware carregado (ver janela à direita). Finalmente, o instrumento está pronto para efetuar as medições pretendidas.



4.3. DESLIGAR AUTOMÁTICO

O instrumento desliga-se, automaticamente, decorridos cerca de 10 minutos da última utilização de um botão. Para voltar a ativar o instrumento basta pressionar qualquer botão. Para permitir a execução de medições durante um certo período de tempo pode ser útil desativar o desligar automático, mantendo, por isso, o instrumento sempre ligado permitindo que o operador o desligue pressionando apenas o botão de desligar. Para desativar o desligar automático:

1. Liga-se o instrumento mantendo pressionada o botão **FUNC/HOLD**. Da próxima vez que se liga o instrumento, a função “desligar automático” será automaticamente reativada
2. O símbolo  só aparece no display quando a função “desligar automático” está ativa.

4.4. MODIFICAÇÃO DO FUNDO DA ESCALA DOS TRANSDUTORES COM PINÇA

O instrumento efetua a medição da corrente CA ou CC através de transdutores com pinça ligados aos terminais de entrada. Ao contrário dos multímetros tradicionais não é necessário interromper o circuito de corrente para inserir o dispositivo de medida, além disso podem-se utilizar pinças com fundo de escala diferente, adequados às correntes que se pretendem medir. Para uma medição correta da corrente é necessário configurar no instrumento o mesmo fundo da escala configurado na pinça. Para configurar o fundo da escala da pinça proceder do seguinte modo:

1. Mantendo premido o botão **MODE/PEAK** ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**. O instrumento apresenta a mensagem “SET” e o valor do fundo da escala configurado
2. Premir os botões seta até selecionar o fundo da escala pretendido (os valores possíveis são: **1, 10, 20, 30, 100, 200, 300, 400, 1000, 2000, 3000A**)
3. Premir o botão **MODE/PEAK** duas vezes para guardar e sair da função.

4.5. CONFIGURAÇÃO DO LIMITE MÍNIMO NA MEDIÇÃO DE ISOLAMENTO

Para configurar o limite mínimo reconhecido pelo instrumento na medição do isolamento (consultar o § 4.13) proceder do seguinte modo:

1. Mantendo premido o botão **MODE/PEAK** ligar o instrumento com o botão **ON/OFF**. O instrumento apresenta a mensagem “SET” e o valor do fundo da escala da pinça configurado
2. Premir o botão **MODE/PEAK** para visualizar o valor do patamar limite configurado
3. Premir os botões seta até selecionar o valor pretendido (os valores possíveis são **0.25, 0.50, 1.00MΩ**)
4. Premir o botão **MODE/PEAK** para sair da função

4.6. FUNÇÃO HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK±

Nas medições de tensão alterna, tensão contínua, corrente alterna, frequência e resistência estão disponíveis outras funções que serão descritas a seguir.

4.6.1. Botão HOLD

Durante a medição do parâmetro: tensão alterna, tensão contínua, corrente alterna, frequência e resistência pressionar o botão **FUNC/HOLD** durante mais de um segundo para bloquear a visualização do valor medido do parâmetro em exame. No display aparece o símbolo HOLD indicando que a função está ativa. Para sair da função HOLD pressionar novamente o botão **FUNC/HOLD** ou o botão “seta”. Esta função não está disponível quando estiver ativa a função MAX/MIN/AVG ou PEAK±.

4.6.2. Botão MAX/MIN/AVG

Durante a medição do parâmetro: tensão alterna, tensão contínua, corrente alterna, frequência e resistência pressionar o botão **FUNC/HOLD** durante mais de um segundo para entrar na função de medição e visualização do valor máximo (MAX), mínimo (MIN) e médio (AVG) do parâmetro em exame que se apresenta, cíclica e sucessivamente, pressionando durante mais de um segundo o botão **FUNC/HOLD**. No display aparecerá o símbolo referente ao valor visualizado. A obtenção do valor máximo, mínimo e médio inicia-se no momento em que se entra nesta função e serão constantemente lidos mesmo que não sejam visualizados. Isto significa que, enquanto se visualiza, por exemplo, o valor médio da corrente CA, os valores mínimo e máximo do mesmo parâmetro serão constantemente lidos. Para sair da função MAX/MIN/AVG pressionar novamente o botão **FUNC/HOLD** durante mais de um segundo ou o botão “seta”. Esta função não está disponível quando estiver ativa a função HOLD ou PEAK±.

4.6.3. Botão PEAK±

Durante a medição do parâmetro: tensão alterna, tensão contínua, corrente alterna, frequência e resistência pressionar o botão **MODE/PEAK** durante mais de um segundo para entrar na função de medição e visualização dos valores de pico máximo (PEAK+) e mínimo (PEAK-), com resolução 1ms, do parâmetro em exame que se apresenta ciclicamente sempre que se pressiona, durante mais de um segundo, o botão **MODE/PEAK**. No display aparecerá o símbolo referente ao valor visualizado. A obtenção dos valores de pico máximo e mínimo inicia-se no momento em que se entra nesta função e serão constantemente lidos mesmo que não sejam visualizados. Isto significa que, enquanto se visualiza, por exemplo, o valor médio da corrente CA, os valores mínimo e máximo do mesmo parâmetro serão constantemente lidos. Durante a visualização dos valores de pico máximo e mínimo não é mencionado se o parâmetro é CA ou CC visto que o valor de pico prescinde de tal informação. Para sair da função PEAK± pressionar, novamente, o botão **MODE/PEAK** durante mais de um segundo ou o botão “seta”. As funções HOLD e MAX/MIN/AVG não estão disponíveis quando a função PEAK± está ativa.

4.7. MEDIÇÃO DE TENSÕES CC / CA E DE FREQUÊNCIAS

ATENÇÃO



A tensão máxima admissível na entrada é $550+10\%V$. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites poderá causar choques elétricos no operador e danificar o instrumento.

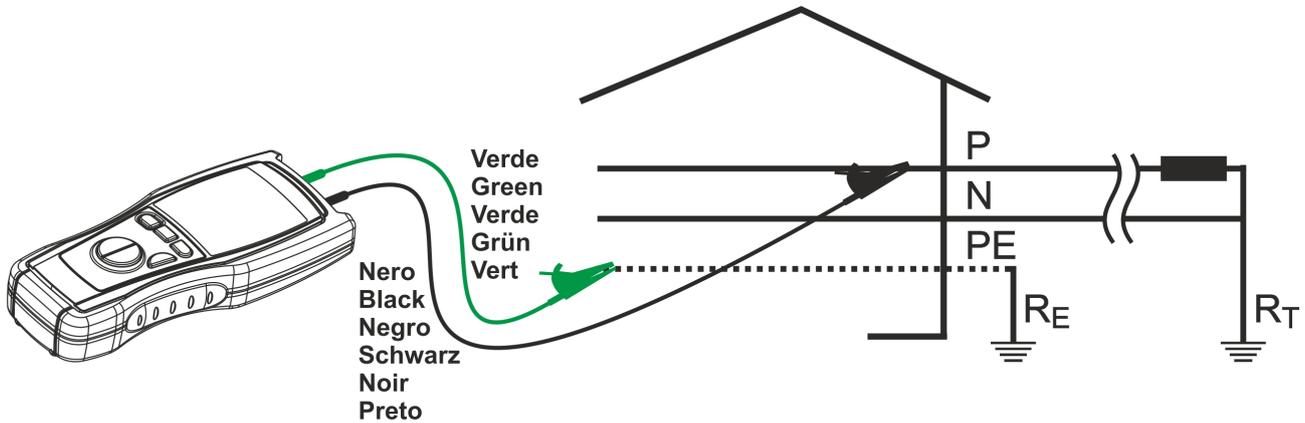
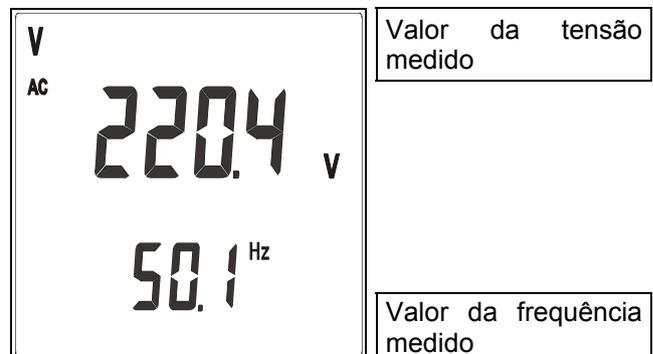
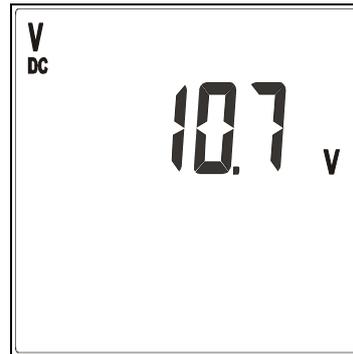


Fig. 3: Ligação das ponteiros de teste do instrumento

1.  Pressionar este botão para ligar o instrumento
2.  Pressionar o botão “seta” para selecionar a função $V \approx Hz$
3. Ligar os cabos preto e verde aos respetivos terminais de entrada do instrumento
4. Se necessário, colocar os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste
5. Conectar os terminais do instrumento aos pontos pretendidos do circuito em exame (ver Fig. 3). Os valores da tensão e frequência serão apresentados, com seleção automática da escala
6. O instrumento comuta, automaticamente, entre a leitura da tensão alternada e a leitura da tensão contínua em função do sinal aplicado nas ponteiros de teste
7. Exemplo de visualização dos valores de tensão CA e de frequência. O valor mínimo da leitura da tensão CA é 0.5V. Para valores, na entrada, inferiores a este limite o instrumento apresentará 0.0V



8. Exemplo de visualização do valor de tensão CC. O valor mínimo da leitura da tensão CC é 1.2V. Para valores, na entrada, inferiores a este limite, o instrumento apresentará 0.0V



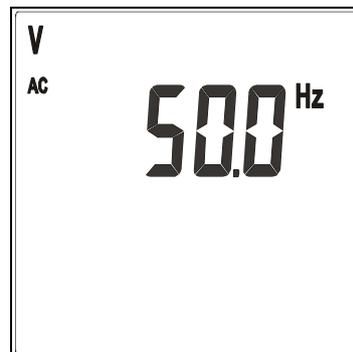
Valor da tensão medido

9. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para passar à medição da frequência (só para medições em CA, ver § 0)
- 10 Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para obter o valor de pico da tensão (ver § 4.6.3)
- 11 Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para bloquear os valores lidos (ver § 4.6.1)
- 12 Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para ativar a função do valor máximo, mínimo e médio da tensão (ver § 4.6.2)

Medição de frequências

1. Para poder obter a leitura do valor mínimo, médio, máximo e de pico da frequência é necessário passar à medição desse parâmetro
2. Da função de medição da tensão pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para passar à função de medição da frequência

3. Exemplo de visualização do valor da frequência. O valor mínimo da leitura da frequência é 30.0Hz. Se o valor de entrada for inferior a este limite o instrumento apresentará <30.0Hz

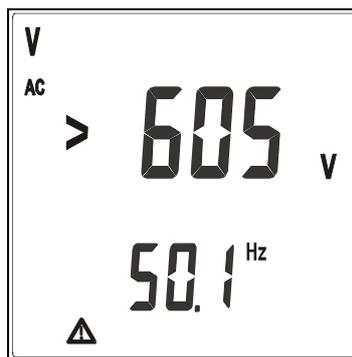


Valor da frequência medido

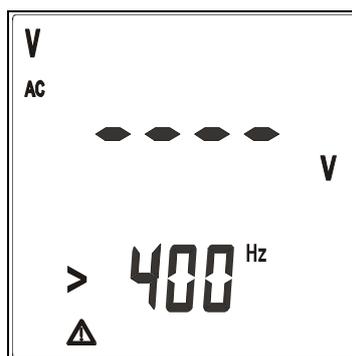
4. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para passar à medição da tensão
5. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para obter o valor de pico da frequência (ver § 4.6.3)
6. Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para bloquear o valor lido da frequência (ver § 4.6.1)
7. Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para ativar a função do valor máximo, mínimo e médio da frequência (ver § 4.6.2)

4.7.1. Situações anómalas

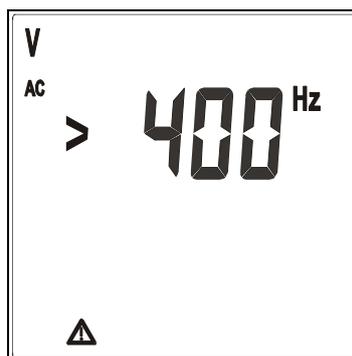
1. Quando o valor da tensão medido excede os $550+10\%V$ TRMS o instrumento apresenta o seguinte ecrã. Remover, imediatamente, o instrumento do circuito em exame para evitar choques elétricos no operador e danificar o instrumento. A tensão máxima admissível na entrada é 605V



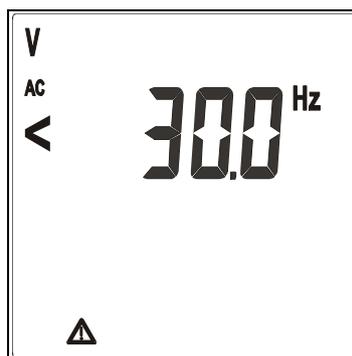
2. Se, durante uma medição de tensão, o valor da frequência medido excede os 400Hz, o instrumento apresenta o seguinte ecrã



3. Se, durante uma medição de frequência, o valor medido excede os 400Hz, o instrumento apresenta o seguinte ecrã



4. Se, durante uma medição de frequência, o valor medido não atinge os 30.0Hz, o instrumento apresenta o seguinte ecrã



4.8. MEDIÇÃO DE CORRENTES CC / CA E FREQUÊNCIAS

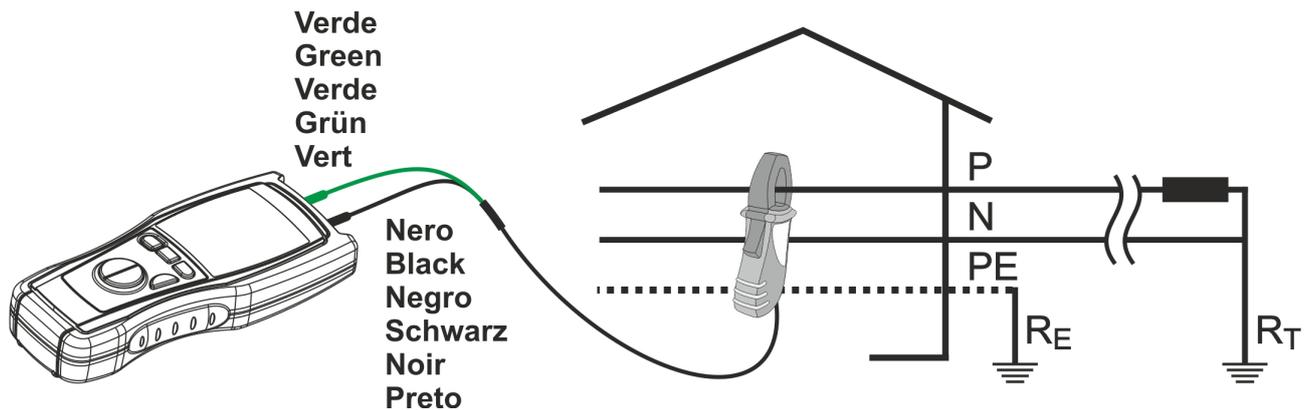
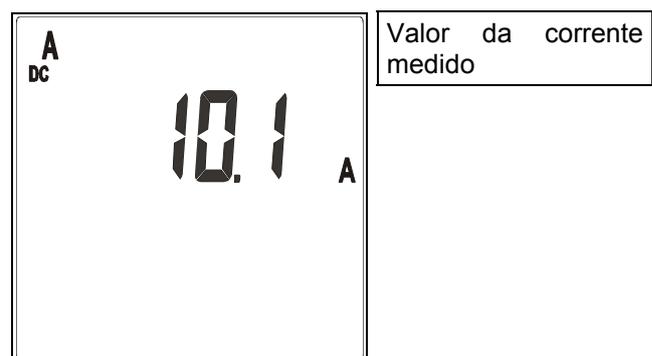
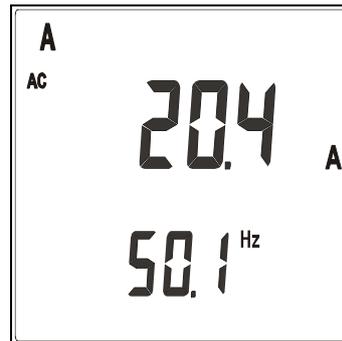


Fig. 4: Ligação das pontes de teste do instrumento

1. Pressionar o botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão “seta” para selecionar a função **A \approx Hz**
3. Inserir os conectores do transdutor da pinça nos respetivos terminais de entrada do instrumento (preto com preto, verde ou vermelho com verde). Para transdutores equipados com conector FRB Hypertac é necessário o acessório opcional **NOCANBA**
4. Verificar se os fundos de escala da pinça e do instrumento coincidem. Se os fundos de escala forem diferentes o resultado da medição será errado. Para o procedimento de programação do fundo de escala da pinça consultar o § 4.4
5. Abrir o toróide e inserir o cabo no seu centro (ver a Fig. 4). Os valores da corrente e da frequência serão apresentados
6. O instrumento comuta, automaticamente, entre as leituras de corrente alterna e de corrente contínua em função do sinal aplicado
7. Exemplo de visualização do valor da corrente CC. O limite mínimo da leitura de tensão CC é 1.0mV. Se, qualquer valor na entrada for inferior a este limite, o instrumento apresentará 0.0A



8. Exemplo de visualização dos valores de corrente CA e de frequência. O limite mínimo da leitura de tensão CA é 1.0mV. Se, qualquer valor na entrada for inferior a este limite, o instrumento apresentará 0.0A



Valor da corrente medido

Valor da frequência medido

O limite mínimo da leitura de corrente CA e CC é dado pela seguinte relação:

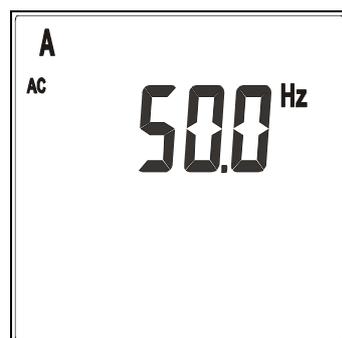
$$1\text{mV} \times \text{constante de transdução da pinça}$$

portanto, com uma pinça 400A/400mV, a corrente mínima mensurável será 1.0A. Quando o valor de entrada for inferior a este limite o instrumento apresentará 0.0A

9. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para passar à medição da frequência (só para medições em CA, ver § 0)
- 10 Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para obter o valor de pico da corrente (ver § 4.6.3)
- 11 Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para bloquear os valores lidos (ver § 4.6.1)
- 12 Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para ativar a função do valor máximo, mínimo e médio da corrente (ver § 4.6.2)

Medição da frequência através do toróide

1. Para poder obter a leitura do valor mínimo, médio, máximo e de pico da frequência é necessário passar à medição desse parâmetro
2. Para passar da função de medição da tensão para a função de medição da frequência pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo.
3. Exemplo de visualização do valor da frequência. O limite mínimo da leitura de frequência é 30.0Hz. Se o valor de entrada for inferior a este limite o instrumento apresentará <30.0Hz



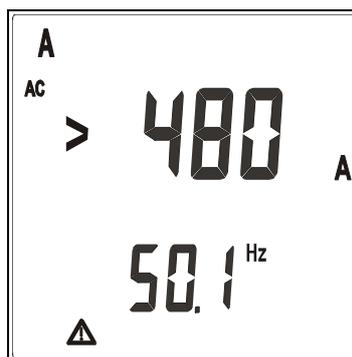
Valor da frequência medido

4. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para passar à medição da corrente
5. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo, para obter o valor de pico da frequência (ver § 4.6.3)
6. Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para bloquear o valor da frequência lido (ver § 4.6.1)
7. Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para ativar a função do valor máximo, mínimo e médio da frequência (ver § 4.6.2)

4.8.1. Situações anómalas

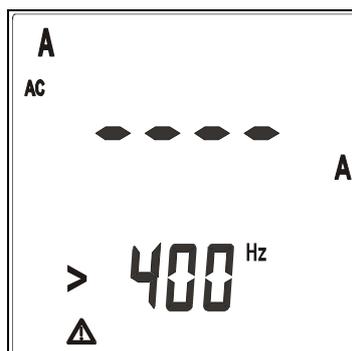
1. Quando o valor da corrente medido excede o fundo de escala da pinça, o instrumento apresenta o seguinte ecrã. Retirar, imediatamente, a pinça do circuito em exame para evitar choques elétricos no operador e danificar o instrumento

O instrumento está 20% acima relativamente ao fundo de escala da pinça

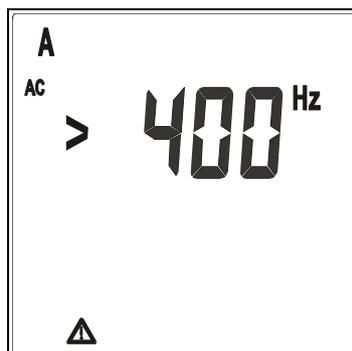


Exemplo com fundo de escala da pinça programada a 400A CA

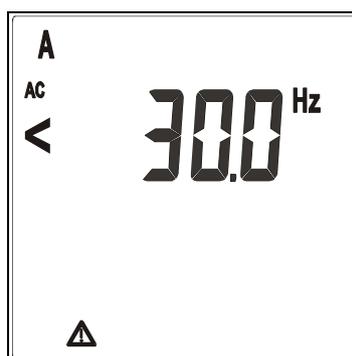
2. Se, durante uma medição de corrente, o valor da frequência medido excede os 400Hz, o instrumento apresenta o seguinte ecrã



3. Se, durante uma medição de frequência, o valor medido excede os 400Hz, o instrumento apresenta o seguinte ecrã



4. Se, durante uma medição de frequência, o valor medido não atinge os 30.0Hz, o instrumento apresenta o seguinte ecrã



4.9. MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIAS E TESTE DE CONTINUIDADE

ATENÇÃO



Antes de efetuar qualquer medição de resistência, verificar se o circuito em exame não está a ser alimentado e se, eventuais condensadores existentes na instalação, estão descarregados.

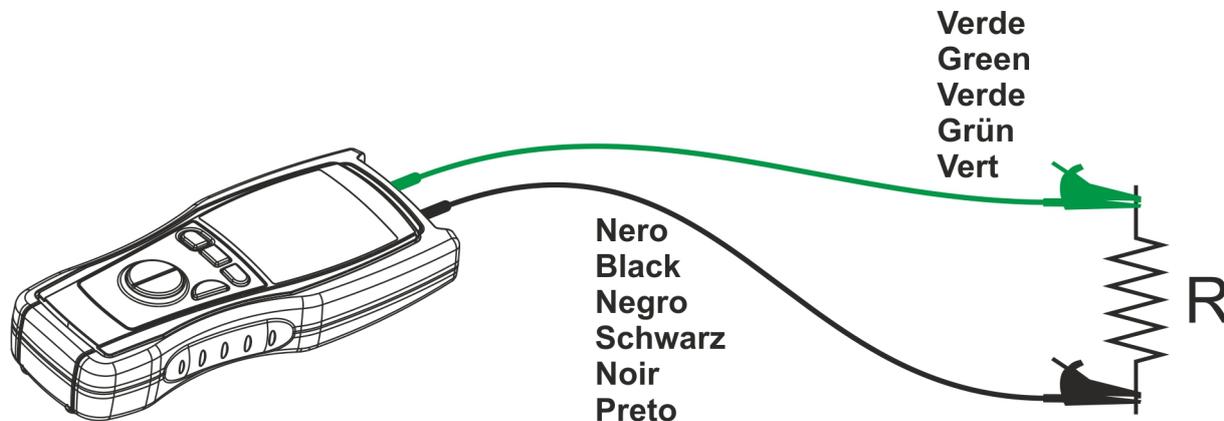
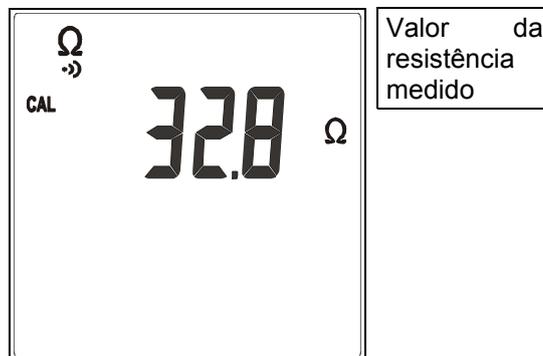


Fig. 5: Ligação das ponteiros de teste do instrumento

1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão "seta" para selecionar a função Ω
3. Se, o cabo de medição usado, não tiver sido calibrado, efetuar a sua calibração conforme o descrito no § 4.9.1
4. Inserir os cabos preto e verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento
5. Colocar as ponteiros de teste no ponto pretendido do circuito em exame (ver Fig. 5)
6. Exemplo de visualização do valor da resistência obtido. Se este valor for inferior a 40Ω o instrumento emite um sinal acústico
7. Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para bloquear o valor lido (ver § 4.6.1)
8. Pressionar o botão **FUNC/HOLD**, durante mais de um segundo, para ativar a obtenção do valor máximo, mínimo e médio (ver § 4.6.2)
9. Se, na entrada, existir qualquer tensão, o resultado da medição será nulo



4.9.1. Modalidade "CAL"

1. O instrumento deve estar calibrado nas mesmas condições em que irá funcionar durante as medições. Portanto, cada adição ou substituição de cabos, extensão, etc, invalida a calibração anterior e implica uma nova calibração antes de efetuar mais medições

2. Curto-circuitar as extremidades dos cabos de medida (ver Fig. 6) tendo atenção para que as partes metálicas das ponteiros ou dos crocodilos façam um bom contacto entre si.

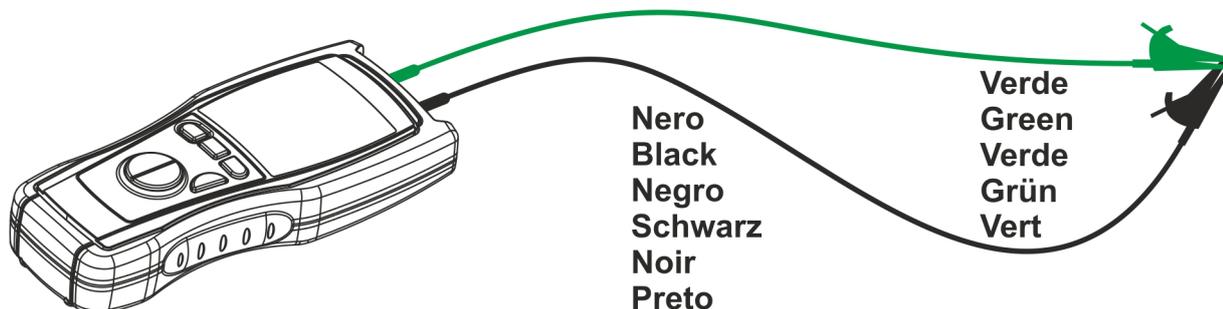


Fig. 6: Ligação dos terminais durante o procedimento de calibração

3. Pressionar o botão **MODE/PEAK**, durante mais de um segundo. O instrumento efetua a reposição da resistência dos cabos e no display aparece a mensagem **CAL**



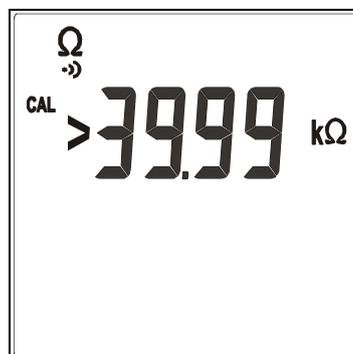
ATENÇÃO

Enquanto o botão **MODE PEAK** está pressionado, o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento.

4. Podem-se calibrar cabos que apresentem uma resistência **até 5Ω**
5. No final do teste, o valor medido será memorizado pelo instrumento e utilizado como **OFFSET** (deduzindo todas as medições de continuidade que se efetuarem) para todas as medições sucessivas até uma nova calibração
6. Quando o valor medido, durante a fase de calibração, for superior a 5Ω, o instrumento interrompe o procedimento de calibração, atualiza o valor do offset anteriormente adotado e não apresenta o símbolo **CAL** até à seguinte calibração efetuada com resultado positivo.
Nota: este método é usado para anular a última calibração efetuada
7. O valor da calibração será anulado sempre que se desliga o instrumento

4.9.2. Situações anómalas

1. O fundo de escala do instrumento é 39.99kΩ. Se, o valor da resistência medido for superior a este limite, ou no caso de ponteiros abertas ou interrompidas, o instrumento apresenta o seguinte ecrã.



4.10. VERIFICAÇÃO DO SENTIDO CÍCLICO E CONCORDÂNCIA DE FASES

ATENÇÃO



A tensão máxima admissível na entrada é $550+10\%V$. Não medir tensões que excedam os limites indicados neste manual. A passagem destes limites pode provocar choques elétricos no operador e danificar o instrumento. Não utilizar o instrumento em instalações com tensão nominal superior a 550V.

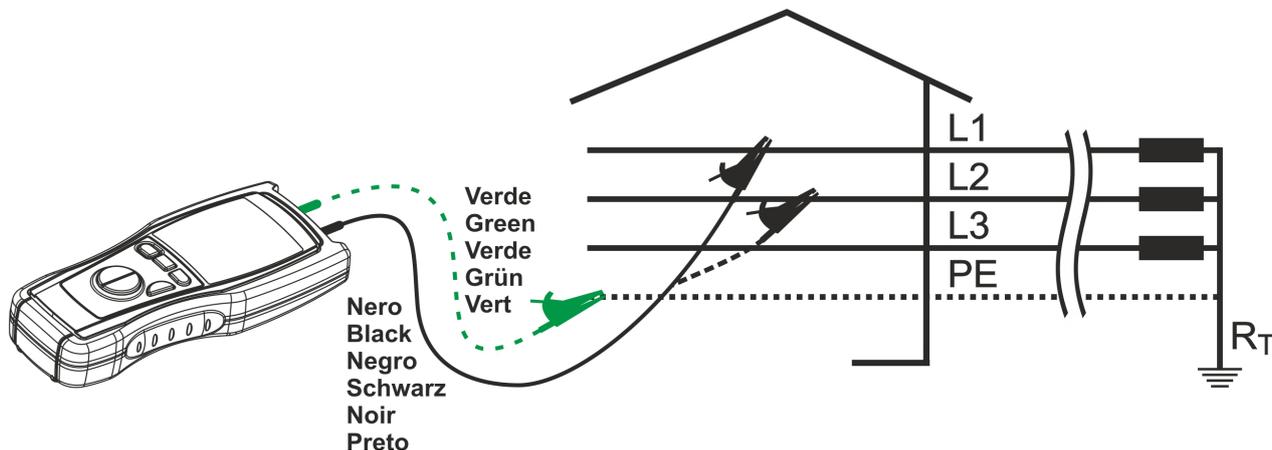


Fig. 7: Ligação das ponteiros de teste do instrumento

1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão “seta” para selecionar a função
3. Pressionar o botão **MODE/PEAK** para selecionar a função “1W” (medição com apenas um terminal) ou 2W (medição com dois terminais).

ATENÇÃO



A modalidade de medição 1W requer que o operador toque o botão de medição (sem luvas), para que esta esteja ao potencial de terra e que o centro de estrela do sistema em exame esteja ao potencial de terra. Só nestas condições é que a modalidade 1W obterá resultados corretos. Na ausência de uma destas condições (operador com luvas de proteção ou sobre uma escada, sistemas IT, etc.) selecionar a modalidade 2W.

4. Inserir o cabo preto no correspondente terminal de entrada do instrumento. Se necessário, inserir o crocodilo na extremidade da ponteira de teste.
5. Quando se seleciona a medição com dois terminais (modalidade 2W), inserir o cabo verde no correspondente terminal de entrada do instrumento e ligá-lo ao cabo do neutro ou ao cabo de proteção da instalação em exame. Se necessário, inserir o crocodilo na extremidade da ponteira de teste
6. No display aparece a mensagem:
 "MEASURING..." indicando que o instrumento está efetuando a leitura da primeira tensão de fase
 "PH1" (no display secundário): o operador deve conectar o cabo de medida ao cabo da primeira tensão de fase

ATENÇÃO



Para o funcionamento correto da modalidade 1W é necessário que o centro da estrela do terminal trifásico em exame esteja ao potencial de terra. Nas instalações com neutro isolado, como em instalações IT (existentes em hospitais, aeroportos, etc.) é necessário selecionar a modalidade 2W e conectar a ponteira verde ao condutor do neutro (não ao condutor de proteção). Neste género de instalações, a modalidade 1W pode não dar resultados corretos.

7. **Só para a modalidade 1W** pressionar e manter pressionada o botão **GO**, ou simplesmente tocar a superfície do botão, durante a duração da medição. Conectar a ponteira de teste ao primeiro cabo do terminal trifásico a verificar
8. Quando for detetada uma tensão superior a 110V, no display principal aparece o símbolo "**PH**" e o indicador acústico emite um toque prolongado

ATENÇÃO



Durante a execução da medição:

- O botão **GO** deve estar sempre pressionada ou deve ser sempre tocada a sua superfície (só para a modalidade 1W)
- A ponteira de teste, exceto o cabo de fase em exame, não deve estar em contacto ou na proximidade de qualquer fonte de tensão que, devido à sensibilidade do instrumento, poderá bloquear a medição
- A ponteira de medida deve ser mantida em contacto com o cabo de fase

9. No final da medição, os símbolos "**MEASURING...**" e "**PH1**" desaparecem. O indicador acústico emite um som intermitente até que a ponteira de teste seja retirada do cabo de fase
- 10 Retirar a ponteira de medida do cabo da primeira tensão de fase. A mensagem "**PH**" (presente apenas quando se deteta uma tensão na entrada) desaparece do display.
- 11 **Só para a modalidade 1W** pressionar e manter pressionada o botão **GO**, ou simplesmente tocar a superfície do botão, durante a duração da medição. Uma nova pressão do botão anula todas as medições efetuadas. Neste caso, repetir a operação anterior a partir do ponto 6
- 12 No display aparece a mensagem: "**MEASURING...**" indicando que o instrumento está efetuando a obtenção da segunda tensão de fase
"PH2" (no display secundário): o operador deve ligar o cabo de teste ao cabo da segunda tensão de fase

ATENÇÃO



Se decorrerem mais de 10 segundos entre a primeira e a segunda medição, o instrumento apresenta a mensagem "**t.out**". Neste caso, torna-se necessário repetir todo o procedimento. Pressionar o botão **GO** e repetir desde o ponto 6.

- 13 **Só para a modalidade 1W** pressionar e manter pressionada o botão **GO**, ou simplesmente tocar a superfície do botão, durante a duração da medição. Ligar a ponteira de teste ao segundo cabo do terminal trifásico a verificar
- 14 Quando for detetada uma tensão superior a 110V, no display principal aparece o símbolo "**PH**" e o indicador acústico emite um toque prolongado

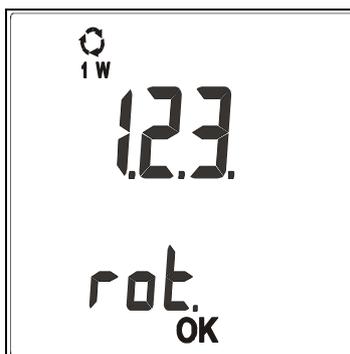
ATENÇÃO



Durante a execução da medição:

- O botão **GO** deve estar sempre pressionado ou deve ser sempre tocada a sua superfície (só para a modalidade 1W)
- A ponteira de teste, exceto o cabo de fase em exame, não deve estar em contacto ou na proximidade de qualquer fonte de tensão que, devido à sensibilidade do instrumento, poderá bloquear a medição
- A ponteira de medida deve ser mantida em contacto com o cabo de fase

15 No final do teste e no caso em que os dois cabos testados estão na sequência correta das fases, o instrumento emite um duplo sinal acústico a indicar o êxito do teste e apresenta um ecrã do tipo mostrado ao lado



Sentido cíclico
correto

Rotação das fases

16 No final do teste e no caso em que os dois cabos pertencem à mesma fase, o instrumento emite um duplo sinal acústico a indicar o êxito do teste e apresenta um ecrã do tipo mostrado ao lado



Cabos pertencentes
à mesma fase

Conformidade entre
um cabo e o outro

17 No final do teste e no caso em que os dois cabos não estão na sequência correta das fases, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala que o teste não teve êxito e apresenta um ecrã do tipo mostrado ao lado



Sentido cíclico
incorreto

Rotação das fases

18 Para efetuar uma nova medição pressionar o botão **GO**, e recomeçar do ponto 6

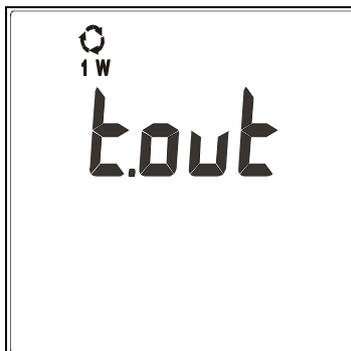
ATENÇÃO



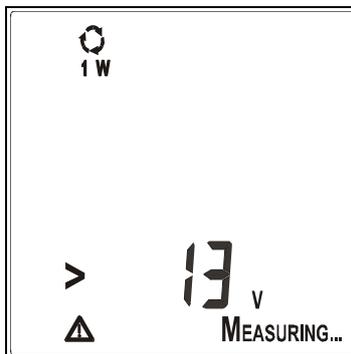
Quando dois cabos estão em sequência não implica que o terceiro cabo esteja em sequência. Por erro, pode ter-se conectado um cabo com outro de uma fase repetida. Efetuar, sempre, pelo menos duas medições, verificando-as.

4.10.1. Situações anómalas

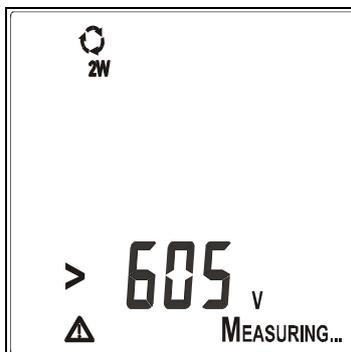
1. Tendo decorrido 10 segundos entre a primeira e a segunda medição, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala que o teste não teve êxito e apresenta o ecrã mostrado ao lado. Torna-se necessário repetir todo o teste. Pressionar o botão **GO**, recomeçando desde o ponto 6



2. Quando se seleciona a modalidade 1W e o instrumento deteta a ligação da segunda ponteira de teste como na modalidade 2W será apresentado o ecrã mostrado ao lado e será emitido um sinal acústico prolongado até que a condição de erro seja corrigida



3. Se se seleciona a modalidade 2W e o instrumento deteta uma tensão (entre as duas entradas) superior a 605V, será apresentado o ecrã mostrado ao lado e emitido um sinal acústico prolongado até que a condição de erro seja corrigida. Desligar o instrumento o mais rápido possível.



4.11. VERIFICAÇÃO DA REDE LOCAL LAN

ATENÇÃO



Antes de efetuar qualquer medição, verificar se o circuito em exame não está alimentado. Ligações a linhas telefónicas ou redes de dados ativas podem danificar o instrumento.

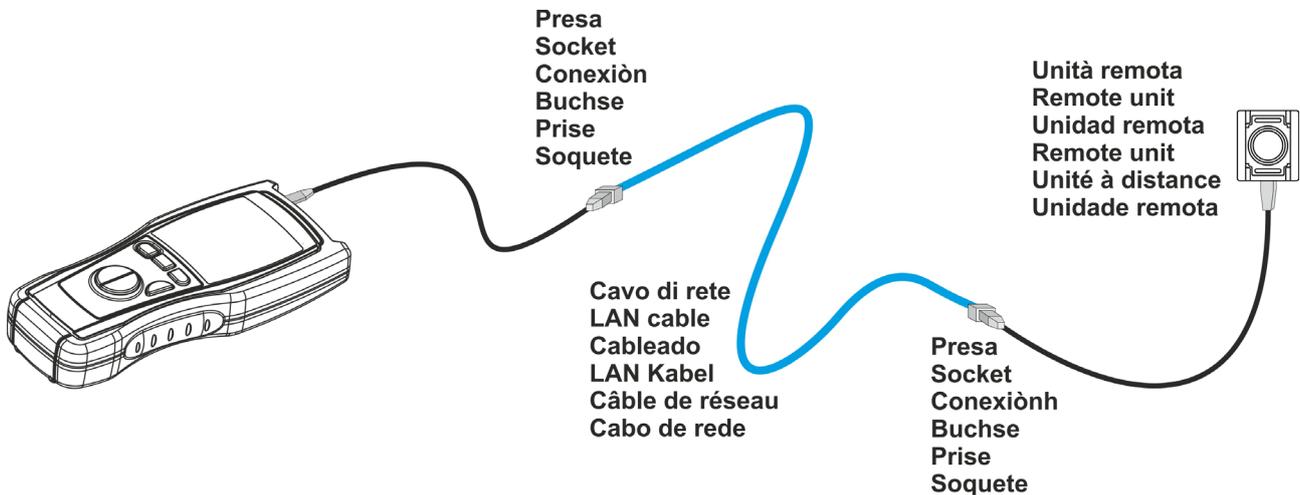


Fig. 8: Ligação das ponteiros de teste do instrumento

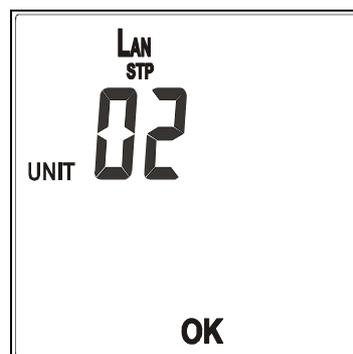
1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão “seta” para selecionar a função **LAN**
3. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar o tipo de cabo em exame: **STP** blindado, **UTP** não blindado
4. Conectar a uma extremidade do cabo em exame o instrumento e à outra extremidade uma das unidades remotas. Se necessário, utilizar os cabos fornecidos (ver Fig. 8)

ATENÇÃO



A ligação da unidade remota é necessária para a execução da medição.

5. Pressionar o botão **GO**, o instrumento efetua os testes de acordo com o tipo de cabo programado
6. No final do teste, para cabos UTP/STP, quando a cablagem está correta, será apresentado o ecrã mostrado ao lado. O número identificativo (02) refere-se à unidade remota ligada à outra extremidade do cabo em teste.



Número identificativo da unidade remota

7. Quando for detetado um cabo não conforme, no final do teste será apresentado o seguinte ecrã (NÃO OK). Também será indicado o número total de erros relativos (4) e o número do erro apresentado (1). Pressionar o botão **FUNC HOLD** para mostrar os outros ecrãs de visualização com os erros encontrados na cablagem (“FAULT 2/4”, “FAULT 3/4”, “FAULT 4/4”. O número da unidade remota pode não ser apresentado



Número identificativo da unidade remota

Número do erro apresentado / número dos erros encontrados

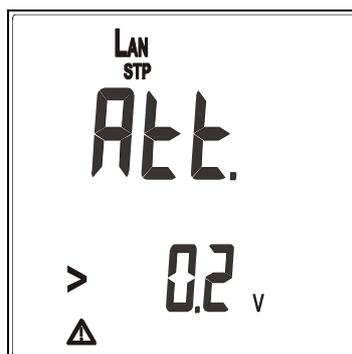
ATENÇÃO



Quando se programa o tipo de cabo UTP e se realiza uma verificação sobre um cabo STP, os resultados obtidos pelo instrumento podem não ser legíveis devido à presença de perturbações da blindagem interior do cabo em exame.

4.11.1. Situações anómalas

Quando na medição, a tensão presente no terminal é superior a 0.2V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o seguinte ecrã



ATENÇÃO



Antes de efetuar qualquer medição, verificar se o circuito em exame não está alimentado. Ligações a linhas telefónicas ou redes de dados ativas podem danificar o instrumento.

4.11.2. Nota explicativa sobre as condições de erro de pares divididos (split pairs)

No interior dos cabos de redes, os oito condutores estão entrançados (twisted) dois a dois formando assim quatro pares: 1-2, 3-6, 4-5, 7-8, o que assegura as prestações declaradas pelo fabricante. O erro SPLIT PAIRS consiste na troca de dois condutores pertencentes a pares diferentes. A correspondência “pin a pin” parece intacta mas, fisicamente, os condutores de dois pares estão cruzados. Esta interação afeta bastante (ou torna impossível) a troca de dados a alta frequência/velocidade

ATENÇÃO



A condição de erro “SPLIT PAIRS” só será verificada se o mapeamento de cabos em exame estiver completamente correto. Para a correta deteção de tal condição de erro é necessário que o cabo em exame tenha pelo menos 1m de comprimento

4.11.3. Possíveis erros de cablagem

Erro de Cablagem	Descrição	Visualização	Esquema
OPEN PAIR PAR ABERTO	Um ou ambos os cabos pertencentes ao par estão cortados		
REVERSED PAIR PAR INVERTIDO	O cabo pertencente ao mesmo par está invertido		
SHORTED CABOS CABO CURTO-CIRCUITADO	Dois cabos estão em curto-circuito entre si		
TRANSPOSED (CROSSED) PAIRS PARES CRUZADOS	Dois pares estão trocados		
MISWIRE ERRO DE CABLAGEM	Erro genérico de cablagem, como por exemplo dois cabos pertencentes a pares diferentes, estarem trocados		
SPLIT PAIRS PARES DIVIDIDOS	A correspondência "pin a pin" é mantida, ainda que, fisicamente, os condutores de dois pares estarem cruzados		

4.12. TESTE DA CONTINUIDADE DOS CONDUTORES DE PROTEÇÃO

A medição será efetuada com corrente de teste superior a 200mA ($R < 5\Omega$) e com uma tensão em vazio compreendida entre 4 e 24 V CC segundo as normas UNE20460, REBT ITC03, IEC/EN61557-4 e VDE 0413 parte 4.

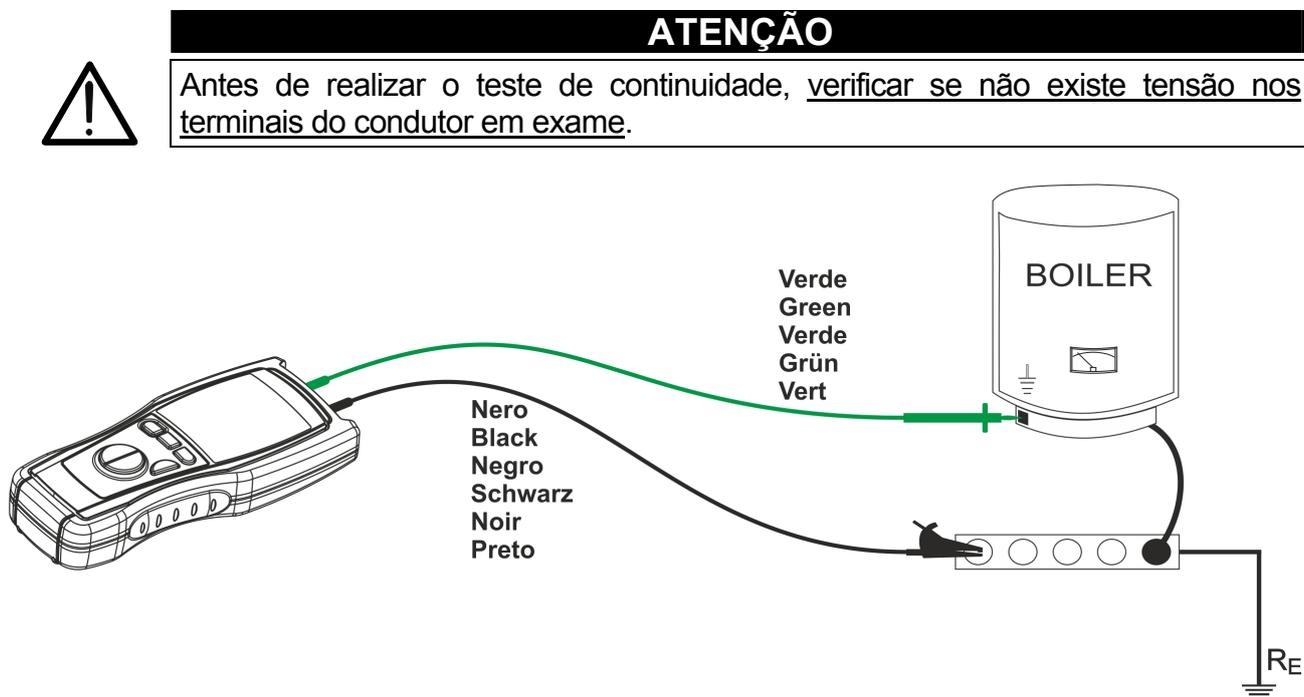


Fig. 9: Ligação das ponteiros de teste do instrumento

Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento

Pressionar o botão “seta” para selecionar a função Ω **0.2A**

Inserir os cabos preto e verde, respetivamente, nos terminais de entrada do instrumento

Se, para efetuar a medição, o comprimento dos cabos fornecidos não for suficiente, aumentar o cabo preto

Se necessário, inserir o crocodilo na extremidade da ponteira de teste

Se o cabo de medição em uso não tiver sido calibrado, efetuar a calibração segundo o descrito no § 4.12.1

Ligar os terminais do instrumento ao condutor sobre o qual se pretende efetuar o teste de continuidade (ver Fig. 9)

Pressionar o botão **GO**. O instrumento efetua a medição

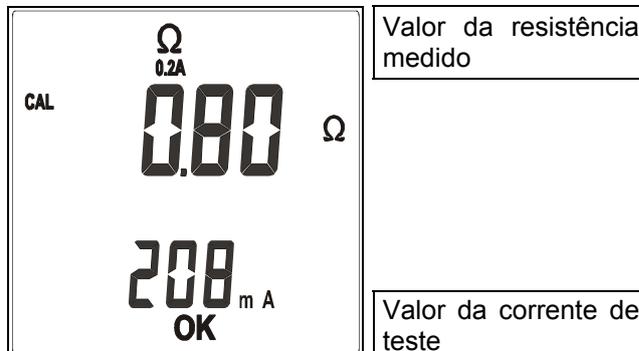


ATENÇÃO

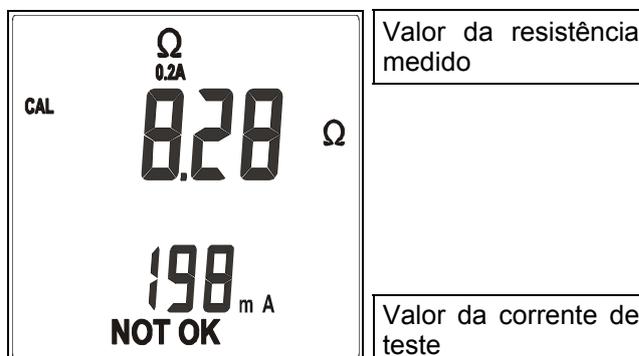
Quando aparece no display “**Measuring**”, o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento. Só ligar o instrumento ANTES da medição e não mexer nas ligações durante a visualização de “**Measuring**”.

O teste de continuidade será efetuado injetando uma corrente superior a 200mA, no caso em que a resistência é inferior a 5Ω (incluindo a resistência dos cabos de medição memorizados como offset no instrumento depois de ter efetuado o procedimento de calibração). Para valores de resistência superiores, o instrumento efetua o teste com uma corrente inferior

No final do teste e no caso em que foi possível gerar, pelo menos, 200mA (valor de resistência não muito elevado), o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresenta o seguinte ecrã



No final do teste e no caso em que não foi possível gerar, pelo menos, 200mA devido a um elevado valor da resistência, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica que o teste não teve êxito e apresenta o seguinte ecrã.



4.12.1. Modalidade "CAL"

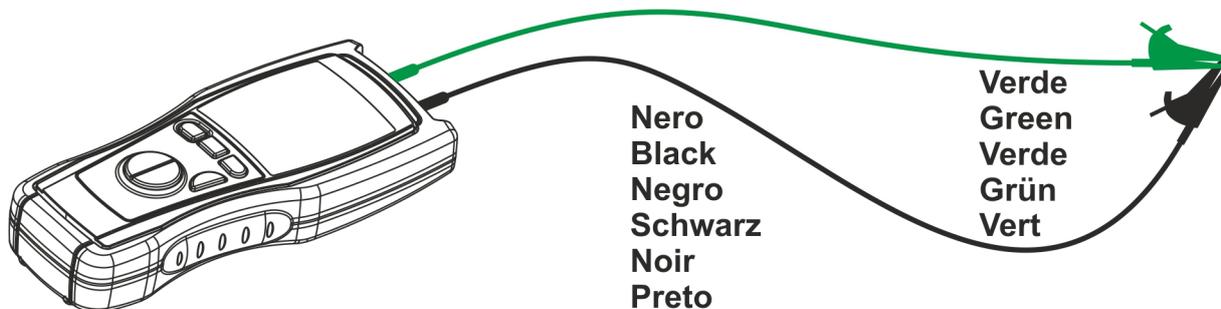


Fig. 10: Ligação dos terminais durante o procedimento de calibração

1. Com o botão **MODE/PEAK**, selecionar a modalidade **CAL**
2. O instrumento deve estar calibrado nas mesmas condições em que irá funcionar durante as medições. Portanto, cada adição ou substituição de cabos, extensão, etc, invalida a calibração anterior e implica uma nova calibração antes de efetuar mais medições
3. Curto-circuitar as extremidades dos cabos de medida (ver Fig. 10) tendo atenção para que as partes metálicas das ponteiros ou dos crocodilos façam um bom contacto entre si
4. Pressionar o botão **GO**. O instrumento efetuará a calibração

ATENÇÃO

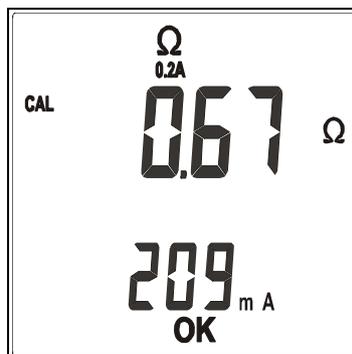


Quando aparece sobre o display “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento.

5. Podem-se calibrar cabos que apresentem uma resistência até 5Ω

6. No final do teste, o valor medido será memorizado pelo instrumento e utilizado como OFFSET (deduzindo todas as medições de continuidade que se efetuarem) para todas as medições sucessivas até uma nova calibração.

O instrumento emite um duplo sinal acústico que indica que a calibração teve êxito e apresenta o seguinte ecrã durante 2 segundos, depois apresenta o ecrã por defeito referente ao teste de Ω 0.2A

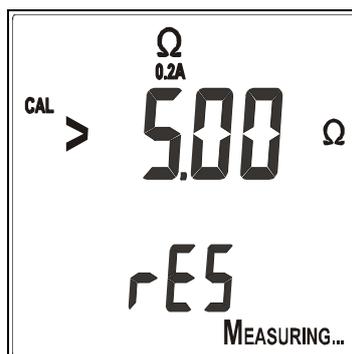


Mensagem CAL:
indica que o instrumento foi calibrado; este símbolo será apresentado nas futuras medições mesmo que o instrumento tenha sido desligado e, depois, ligado

Corrente gerada pelo instrumento durante o procedimento de calibração

7. Quando o valor medido, durante a fase de calibração, for superior a 5Ω , o instrumento interrompe o procedimento de calibração, atualiza o valor do offset anteriormente adotado e não apresenta o símbolo CAL até à próxima calibração efetuada com resultado positivo.

O instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica o êxito da calibração e apresenta um ecrã como o aqui mostrado, durante 2 segundos. Depois apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ω 0.2A



Nota: este método é usado para anular a última calibração efetuada

4.12.2. Situações anómalas

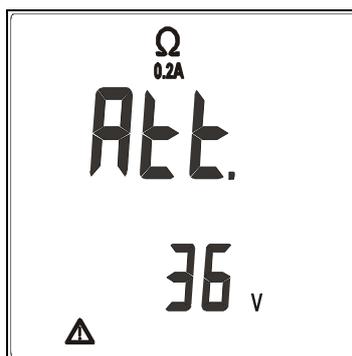
1. No caso em que ocorre a condição:

$$R_{\text{MEDIÇÃO}} - R_{\text{CALIBRACIÓN}} < -0.02\Omega$$

o instrumento apresenta o seguinte ecrã e emite um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala



2. Se, ao efetuar a medição, a tensão presente nas ponteiras de teste é superior a 10V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e apresentará o seguinte ecrã durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ω 0.2A



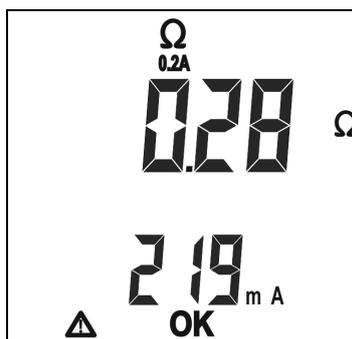
Valor da tensão obtido na entrada

3. Quando o valor medido da resistência for superior ao fundo de escala, o instrumento emite um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e apresenta o seguinte ecrã. A mesma sinalização pode significar que o cabo de medida está desconectado ou aberto



4. Em todas as medições, o instrumento apresenta o símbolo de atenção \triangle quando:

- O instrumento está operando em situação crítica, como por exemplo, na presença de sobretensão
- O instrumento não pode garantir as medições com resultados inferiores a 30% da leitura, de acordo com a IEC/EN61557-1



4.13. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

A medição efetua-se segundo as normas UNE20460, REBT ITC03 e IEC/EN61557-2.

ATENÇÃO



- Para proteger o instrumento das tensões de entrada é boa norma verificar se não existe tensão nos condutores a analisar antes de efetuar o teste de isolamento
- A medição de isolamento requer particular atenção para não dar resultados errados e para que não ocorram danos em terceiros
- Durante todo o teste certificar-se de que a tensão aplicada não está acessível a terceiros e preparar adequadamente a instalação desligando tudo o que não deve ser incluído no teste
- Uma medição com um cabo erradamente desconectado pode indicar um bom resultado mesmo na presença de isolamento defeituoso. É necessário ter todos os cuidados para evitar esta circunstância. Uma vez preparada a instalação e a ligação dos cabos de medida, verificar se está tudo corretamente ligado. Em caso de dúvida, antes da medição de isolamento, efetuar uma medição de Ω 0.2A curto-circuitando os cabos em teste num ponto da instalação o mais afastado possível dos crocodilos de medida. Remover o curto-circuito antes de realizar a medição de isolamento

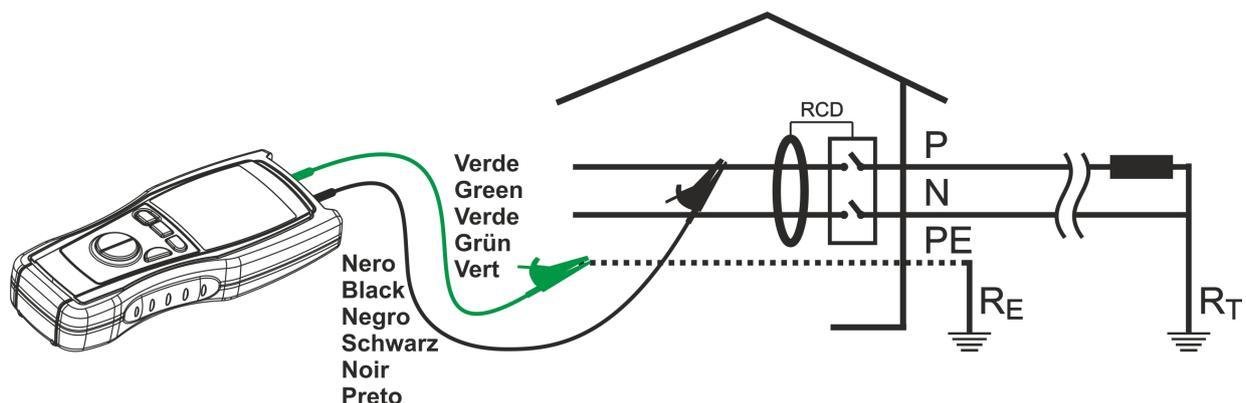


Fig. 11: Ligação dos terminais do instrumento

1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
Pressionar o botão “seta” para seleccionar a função **M Ω** . Seleccionar a tensão de teste com o botão **MODE/PEAK** escolhendo entre os valores **250** ou **500VCC**. Configurar o valor do patamar limite mínimo na medição (ver § 4.5) em função da normativa considerada (ex: CEI 64-8 prevê o valor de 1M Ω com tensão de teste 500VCC)
2. Inserir os cabos preto e verde, respetivamente, nos terminais de entrada do instrumento. Se, para realizar a medição, o comprimento dos cabos fornecidos for insuficiente, aumentar o cabo preto. Uma eventual extensão deve ser adequadamente isolada dado que o seu isolamento está em paralelo com a resistência a medir
3. Se necessário, inserir o crocodilo na extremidade da ponteira de teste
4. Desligar a alimentação do circuito ou a parte em exame e todas as cargas da instalação
5. Ligar os terminais do instrumento ao condutor do qual se pretende medir o isolamento (ver Fig. 11)
6. Pressionar o botão **GO**. O instrumento efetua a medição

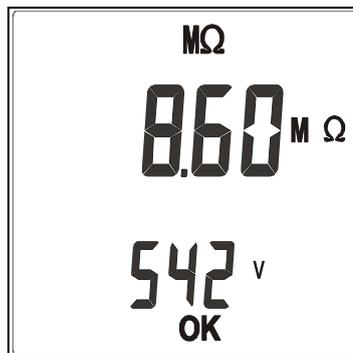
ATENÇÃO



Quando aparece no display “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição ou descarregando os eventuais condensadores. Durante esta fase não retirar e não tocar as ponteiras de teste do instrumento.

8. No final do teste, antes de mostrar o resultado da medição, o instrumento descarrega automaticamente os eventuais condensadores e capacidades parasitas presentes entre os condutores envolvidos na medição.

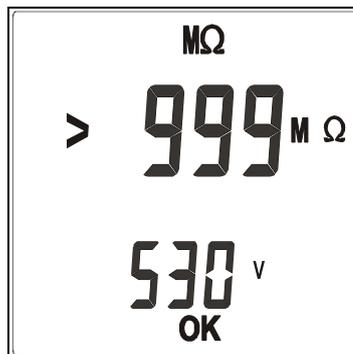
9. No final do teste e no caso em que o valor da resistência é superior a $0.5M\Omega$, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresentará o seguinte ecrã.



Valor da resistência medido

Valor da tensão de teste

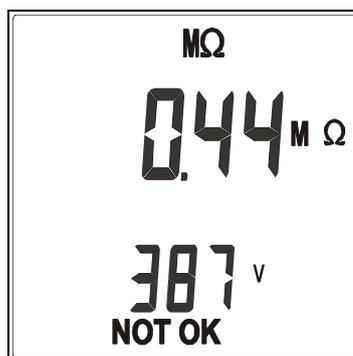
10 No final do teste e no caso em que o valor da resistência é superior a $999M\Omega$, ou seja, o fundo de escala, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresentará o seguinte ecrã. Como o valor do isolamento é superior a $999M\Omega$ significa um ótimo valor, já que é muito maior que o mínimo requerido pelas normas



Valor da resistência medido

Valor da tensão de teste

11 No final do teste e no caso em que o valor da resistência é inferior a $0.5M\Omega$, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica que o teste não teve êxito e apresentará o seguinte ecrã

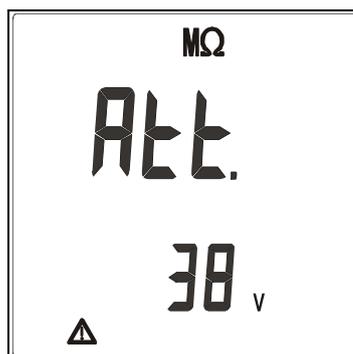


Valor da resistência medido

Valor da tensão de teste

4.13.1. Situações anómalas

Se, ao efetuar a medição, a tensão presente nas ponteiras de teste é superior a 10V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e apresentará o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual, o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste MΩ



Valor da tensão detetada na entrada.

4.14. TESTE SOBRE INTERRUPTORES DIFERENCIAIS (RCD) DO TIPO CA E TIPO A

O teste será efetuado segundo as normas UNE20460, REBT ITC03, IEC/EN61557-6, EN61008, EN61009, EM 60947-2 ponto B 4.2.4.1 e VDE 0413 parte 6.

ATENÇÃO



- A verificação de um interruptor diferencial comporta a intervenção da mesma proteção. **Verificar se NÃO existem operadores ou cargas ligadas aos diferenciais em exame para evitar danificá-los**
- Retirar todas as cargas ligadas ao interruptor diferencial dado que podem introduzir correntes de fuga que somadas às que o instrumento faz circular, invalidam os resultados do teste.

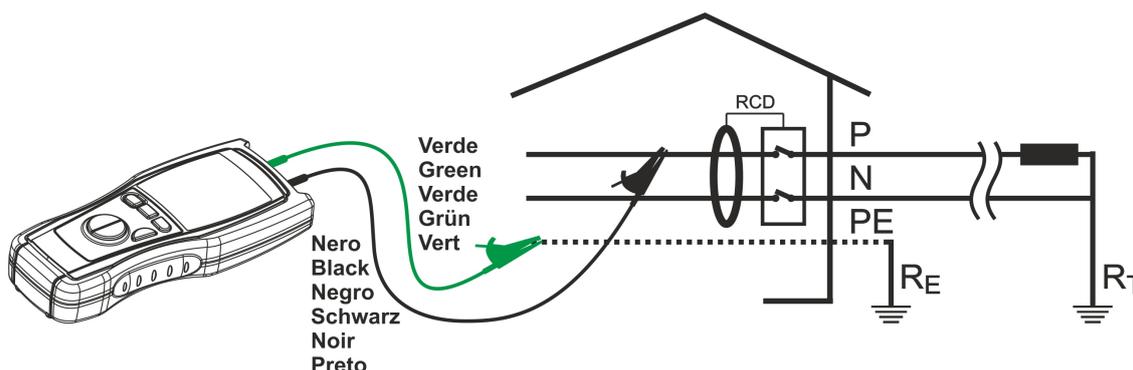


Fig. 12: Ligação dos terminais do instrumento

4.14.1. Medição do tempo de disparo

1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão “seta” para selecionar a função **RCD**
3. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar a corrente de teste entre os valores 30mA, 30mA x5, 100mA, 300mA que se apresentam ciclicamente ao pressionar o botão
4. Com o botão **FUNC/HOLD** selecionar el tipo de diferenciais entre as opções **CA** (~) ou **A** (⎓) (só 30mA)

ATENÇÃO



Prestar atenção à programação da corrente de teste do interruptor diferencial de modo a selecionar o valor correto. Quando se programa uma corrente superior à nominal do dispositivo em exame, o interruptor diferencial será testado para uma corrente superior à correta favorecendo uma intervenção mais rápida do mesmo interruptor.

Como alternativa:

5. Inserir os cabos preto e verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, inserir os crocodilos nas extremidades das ponteiros de teste
6. Ligar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo da fase do diferencial a testar (ver Fig. 12)

ou:

5. Inserir o cabo shuko no terminal de entrada do instrumento
6. Inserir o cabo shuko numa tomada de corrente do diferencial em teste (ver Fig. 12)

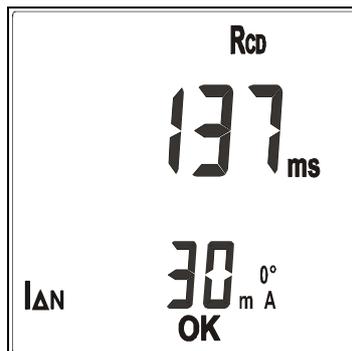
7. Manter pressionada o botão **GO** durante um segundo para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semi-onda positiva da tensão da rede (0°), ou então manter pressionada o botão **GO** durante um segundo e, quando desaparecerem os hífen do display, pressionar novamente o botão **GO** para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semi-onda negativa da tensão da rede (180°)

ATENÇÃO



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

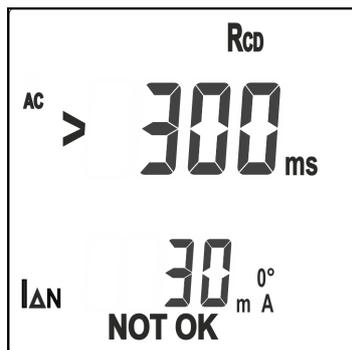
8. No final do teste e no caso em que o valor do tempo de intervenção é **inferior ou igual a 300ms (40ms para $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$)**, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o êxito do teste e apresentará o seguinte ecrã



Valor do tempo de intervenção

Valor da corrente de teste

9. No final do teste e no caso em que o valor do tempo de intervenção é **superior a 300ms (40ms para $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$)**, ou então no caso em que o interruptor diferencial não dispara, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que indica que o teste não teve êxito e apresentará o seguinte ecrã



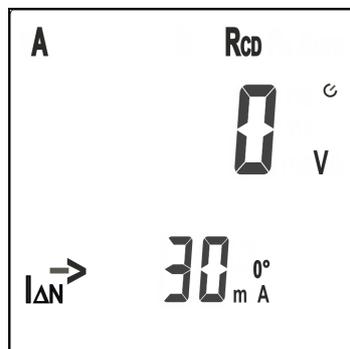
Tempo de intervenção superior ao limite

Valor da corrente de teste

4.14.2. Medição da corrente de disparo (só 30mA)

- 1 Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
- 2 Pressionar o botão “seta” para selecionar a função **RCD**
- 3 Com o botão **FUNC/HOLD** selecionar o tipo de diferenciais entre as opções **CA** (\sim) ou **A** (\rightsquigarrow) (só 30mA) (símbolo “ \rightarrow ” no display)

4. O ecrã inicial mostrado ao lado é apresentado no display



Valor inicial nulo da tensão Fase-Terra

Valor da corrente de teste

Como alternativa:

5. Inserir o cabo preto e o cabo verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário inserir os crocodilos nas ponteiros de medida

6. Ligar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo de fase a jusante do diferencial a testar (ver Fig. 12)

Ou:

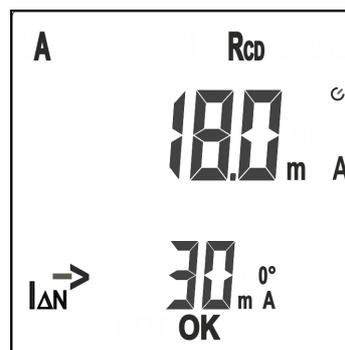
5. Inserir o cabo shuko nos terminais de entrada do instrumento
 6. Inserir o cabo shuko numa tomada de corrente a jusante do diferencial a testar
7. Manter premido o botão **GO** durante pelo menos um segundo para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semionda positiva da tensão da rede (0°), ou manter premido o botão **GO** durante pelo menos um segundo e, quando os traços no display começam a desaparecer, premir novamente o botão **GO** para efetuar a medição com corrente de fuga em fase com a semionda negativa da tensão da rede (180°). Desaparecidos todos os traços o instrumento começa a gerar a corrente progressivamente crescente mantendo sob controlo o valor da tensão de contacto

ATENÇÃO

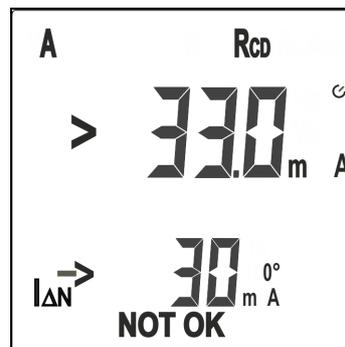


Quando no display aparece “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiras do instrumento.

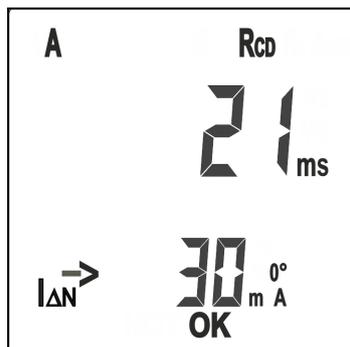
8. No final do teste, no caso em que o valor da corrente de disparo detetado é **inferior a 30mA**, o instrumento emite um duplo sinal acústico que assinala o êxito positivo do teste e apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado.



9. No final do teste, no caso em que o valor da corrente de disparo detetado é **superior a 33mA**, ou no caso em que o interruptor diferencial não intervém, o instrumento emite um sinal acústico prolongado que assinala o resultado negativo do teste e apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado.

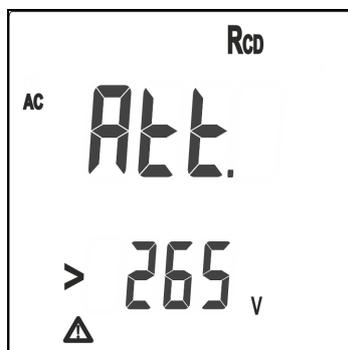


- 10 No final do teste o instrumento apresenta alternadamente, cada 2s, o ecrã com o valor da corrente de disparo e do tempo de disparo detetado na medição conforme o mostrado no ecrã apresentado ao lado.

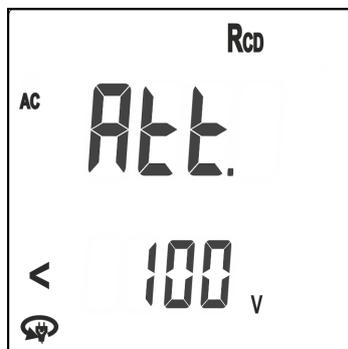


4.14.3. Situações anómalas

1. Se, durante a medição, for detetada, na entrada, uma tensão superior a 265V (Exemplo: as ponteiras de teste ligadas a condutores de fase de uma instalação trifásica 400V) o instrumento não efetua o teste. Emite um sinal acústico prolongado indicando uma situação anómala e apresentará o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD

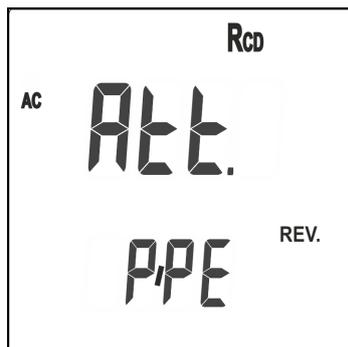


2. Se, durante a medição, for detetada, na entrada, uma tensão **inferior a 100V** o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD

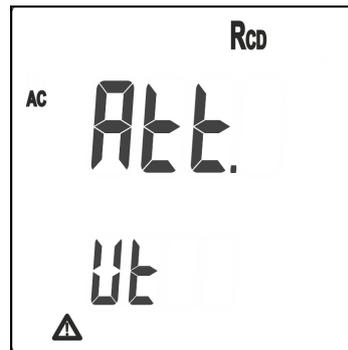


Esta condição pode verificar-se, a título de exemplo, quando o cabo preto está ligado erradamente ao condutor do neutro em vez do condutor de fase. Quando se utiliza um cabo shuko rodar a ficha e repetir o teste

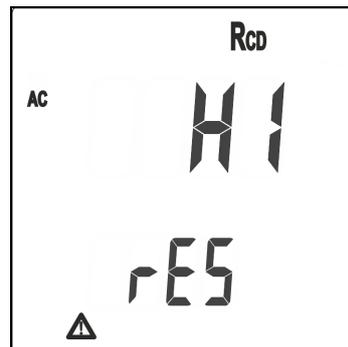
3. Se, durante a medição, se liga a ponteira verde ao cabo da fase e a ponteira preta ao condutor de proteção, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD



4. Se, durante a medição, for detetada uma tensão de contacto demasiado elevada, superando o limite normativo de 50V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD



5. Se, durante uma medição, se deteta uma resistência de terra mais elevada, que impeça o instrumento de gerar uma corrente de teste, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o seguinte ecrã durante 5 segundos decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste RCD



4.15. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA TOTAL

ATENÇÃO



- Retirar todas as cargas ligadas ao interruptor diferencial que podem introduzir correntes de fuga que somadas às correntes que circulam no instrumento invalidando assim os resultados do teste
- É possível efetuar medições em instalações com tensão até 265V fase-terra. Não utilizar o instrumento em instalações com tensão nominal superior a 550V

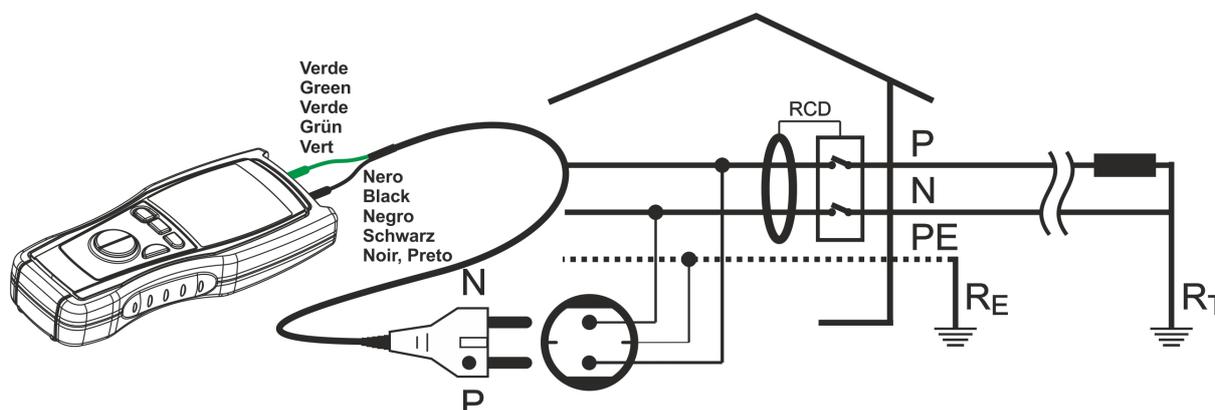


Fig. 13: Ligação dos terminais do instrumento

1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão “seta” para selecionar a função $R_a \perp$
3. Com o botão **MODE/PEAK** selecionar a corrente de teste entre os valores **15mA** e **100mA** que se apresentam ciclicamente a cada pressão do botão

ATENÇÃO



Quando na instalação existir um interruptor diferencial, selecionar um valor de corrente de medida (15mA ou 100mA) inferior ao valor da corrente nominal do dispositivo. Caso contrário, durante a execução da medição, o interruptor diferencial poderá intervir impedindo a execução da referida medição.

4. Selecionando a corrente de teste de 100mA é fornecido também o valor da corrente de curto circuito fase terra provável, calculado segundo a fórmula $I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$ onde:

Z_{PE} é o valor da resistência total de terra

U_N é a tensão fase – terra nominal cujo valor é: 127V se $100V \leq V_{medida} < 150V$

230V se $150V \leq V_{medida} < 265V$

Em alternativa:

5. Inserir os cabos preto e verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, inserir os crocodilos nas extremidades das ponteiras de teste
6. Ligar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo de fase (ver Fig. 13)

Ou:

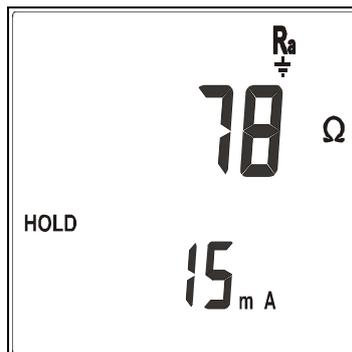
5. Inserir o cabo shuko no terminal de entrada do instrumento
6. Inserir o cabo shuko numa tomada de corrente (ver Fig. 13). Na figura está representada a ligação com cabo shuko
7. Manter pressionada o botão **GO**, durante um segundo. O instrumento efetuará a medição

ATENÇÃO



Quando aparece no display "**Measuring**" o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiros de teste do instrumento.

8. No final do teste e no caso em que o valor da resistência de terra é inferior a 1999Ω , o instrumento emite um duplo sinal acústico e apresenta o seguinte ecrã onde aparece o valor da resistência de terra total e da corrente com a qual foi efetuada a medição

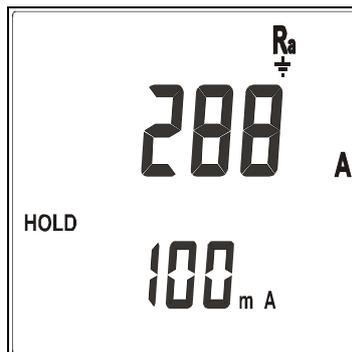


Valor da resistência de terra total medido

O símbolo "HOLD" permanece aceso durante o qual não é permitido efetuar uma nova medição

Corrente utilizada durante a medição

9. Quando é selecionada a corrente de teste 100mA e o valor da resistência de terra é inferior a 1999Ω , premindo o botão **FUNC/HOLD** são apresentados alternadamente os valores da resistência total de terra e da corrente de curto circuito provável fase terra. Além disso, o instrumento apresenta a corrente com a qual foi efetuada a medição

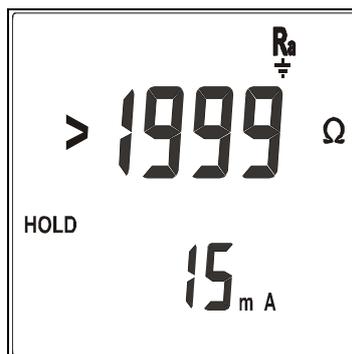


valor medido da resistência total de terra

O símbolo "HOLD" permanece aceso durante o qual não é permitido efetuar uma nova medição

Corrente utilizada durante a medição

- 10 No final do teste e no caso em que o valor da resistência de terra é superior a 1999Ω , o instrumento emite um duplo sinal acústico e apresenta o seguinte ecrã



Valor da resistência de terra total medido superior ao limite da medição

O símbolo "HOLD" permanece aceso durante o qual não é permitido efetuar uma nova medição

ATENÇÃO



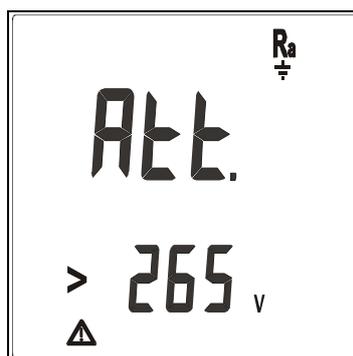
Para garantir a exatidão das medições efetuadas é necessário um certo intervalo de tempo entre uma medição e a seguinte. Durante este período, no display do instrumento, aparece o símbolo "**HOLD**" e não é possível efetuar novas medições. Quando o símbolo "**HOLD**" desaparece do display, o instrumento está pronto para efetuar uma nova medição.

4.15.1. Situações anómalas

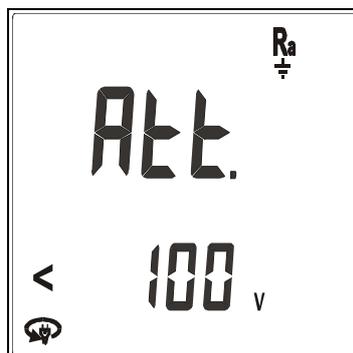
1. Quando durante uma medição o interruptor diferencial que protege a linha intervém, o instrumento interrompe o teste. É emitido um sinal acústico prolongado para assinalar a situação anómala e é apresentado o ecrã mostrado ao lado durante 5 segundos os quais o instrumento apresenta o ecrã por defeito relativo ao teste Ra \perp



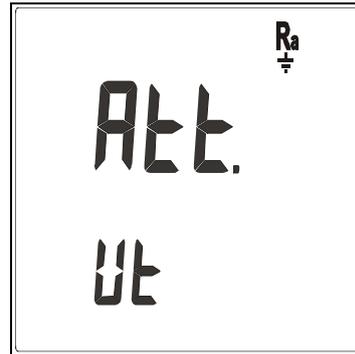
2. Se, durante a medição for detetada uma tensão de entrada **superior a 265V** (Exemplo: ambos os cabos ligados a condutores de fase de uma instalação trifásica 400V) o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp



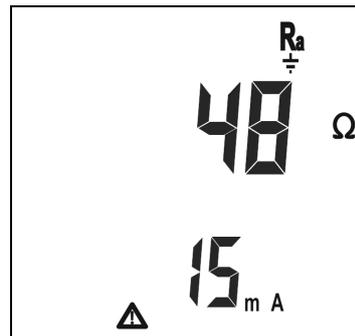
3. Se, durante a medição for detetada uma tensão de entrada **inferior a 100V** o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp . Esta condição pode verificar-se, a título de exemplo, quando o cabo preto se liga erradamente ao condutor do neutro em vez do condutor da fase. Quando se utiliza um cabo shuko rodar a ficha e repetir o teste



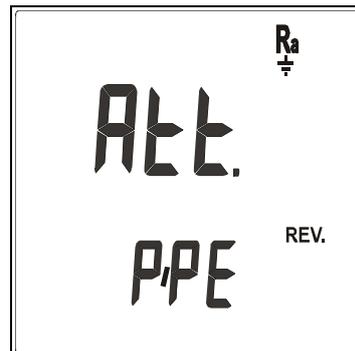
4. Se, durante a medição for detetada uma tensão de contacto demasiado elevada superando o limite normativo de 50V, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp



5. O símbolo de atenção \triangle com resultado positivo verifica-se quando:
- O instrumento está operando em situação crítica, como por exemplo, na presença de sobretensões
 - O instrumento não pode garantir a precisão de medida inferior a 30% da leitura, de acordo com a IEC/EN61557-1



6. Se, durante a medição, se liga a ponteira verde ao cabo da fase e a ponteira preta ao condutor de proteção, o instrumento não efetua o teste. Será emitido um sinal acústico prolongado indicando a situação anómala e será apresentado o ecrã seguinte durante 5 segundos, decorrido o qual o instrumento apresenta o ecrã por defeito referente ao teste Ra \perp . Esta condição também se pode verificar quando existe um erro de ligação no interior da tomada de corrente



7. Quando, após uma sequência de testes, o instrumento sobreaquece é apresentado um ecrã idêntico ao mostrado ao lado. Antes de efetuar mais testes, esperar que essa mensagem desapareça



4.16. CICLO AUTOMÁTICO DE MEDIÇÃO PARA VERIFICAR UMA INSTALAÇÃO

Esta função permite efetuar a verificação de uma instalação elétrica completamente automática sem pedir a intervenção por parte do operador.

ATENÇÃO



- A verificação de um interruptor diferencial comporta a intervenção da referida proteção. **Portanto, verificar se NÃO existem cargas ligadas à proteção diferencial em exame para evitar que se possam ressentir da falta de serviço da instalação**
- Retirar todas as cargas ligadas ao interruptor diferencial que possam introduzir correntes de fuga que somadas às correntes que circulam no instrumento invalidam os resultados do teste.

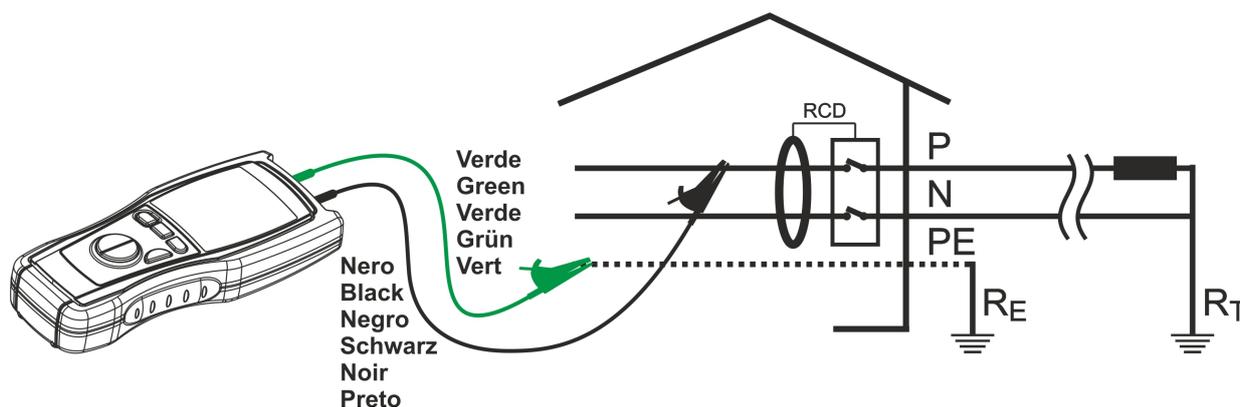


Fig. 14: Ligação das ponteiros de teste do instrumento

1. Pressionar botão **ON/OFF** para ligar o instrumento
2. Pressionar o botão “seta” para selecionar a função **AUTO**
3. Os botões **MODE PEAK** e **FUNC HOLD** não estão ativos para a configuração dos parâmetros desta função. Para o limite mínimo da resistência de isolamento e para a seleção da medição do tempo ou da corrente de disparo, o instrumento considera sempre as opções existentes nas funções **MΩ** (ver § 4.1.3) e **RCD** (ver § 4.1.4)

ATENÇÃO



Prestar atenção à programação da corrente de teste do interruptor diferencial certificando-se de ter selecionado o valor correto. Quando se programa uma corrente superior à nominal do dispositivo em exame, o interruptor diferencial será testado a uma corrente superior à correta favorecendo uma intervenção mais rápida do referido interruptor.

4. Inserir os cabos preto e verde nos respetivos terminais de entrada do instrumento. Se necessário, inserir os crocodilos nas extremidades das ponteiros de medida, ou inserir o cabo shuko no terminal de entrada do instrumento
5. Conectar o terminal verde do instrumento ao condutor de proteção (terra) e o condutor preto ao cabo de fase (ver Fig. 14) ou, então, inserir o cabo shuko numa tomada de corrente
6. Manter pressionada o botão **GO** durante um segundo. O instrumento efetua, sequencialmente e sem necessitar da intervenção por parte do operador, as seguintes medições: $R_a \perp$ (15mA), **RCD** (tempo ou corrente de disparo), **MΩ** (entre fase e terra)

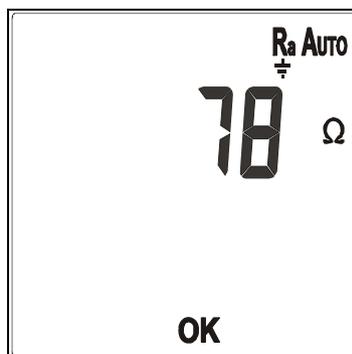
ATENÇÃO



Quando aparece no display “**Measuring**” o instrumento está efetuando a medição. Durante esta fase não retirar as ponteiras de teste do instrumento.

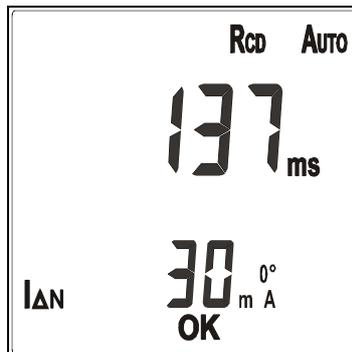
7. Durante a execução das medições, no final de cada teste, será apresentado, durante 5 segundos, o ecrã com os resultados parciais. Depois, o instrumento passará para a medição seguinte

8. No final do teste $R_a \perp$ e no caso em que o valor da resistência de terra é inferior a $50V/I_{\Delta n}$ o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o seguinte ecrã, depois passa para a medição seguinte. Ver o § 4.15 para mais detalhes ou para informação referente a eventuais resultados negativos dos testes ou situações anómalas



Valor da resistência de terra total medido

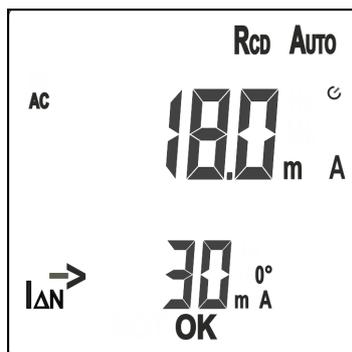
9. No final do teste, no caso em que foi selecionada a medição do tempo de disparo e no caso em que o valor do tempo de intervenção obtido é inferior ao valor máximo admissível, o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o seguinte ecrã e depois passa para o ecrã seguinte. Para informações referentes a eventuais resultados negativos do teste ou situações anómalas, ver o § 4.14



Valor do tempo de intervenção medido

Valor da corrente de teste

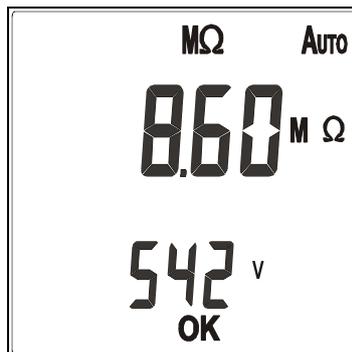
10 No final do teste, no caso em que foi selecionada a medição da corrente de disparo, o valor detetado é inferior a 30mA, o instrumento apresenta durante 5 segundos um ecrã idêntico ao apresentado ao lado, depois passa para o ecrã seguinte. Para mais detalhes, para informações sobre o eventual êxito negativo do teste ou situações anómalas, ver o §



Valor medido da corrente de disparo

Valor da corrente de teste

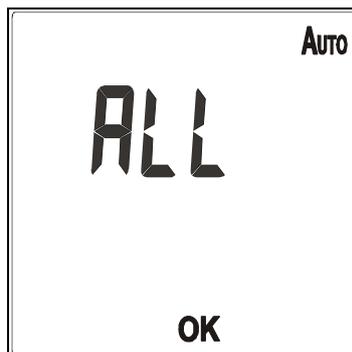
11 No final do teste $M\Omega$ e no caso em que o valor da resistência obtida é superior ao patamar limite mínimo configurado (ver § 4.5) o instrumento apresenta, durante 5 segundos, o seguinte ecrã, depois passa para o ecrã seguinte. Para informações referentes a eventuais resultados negativos do teste ou situações anómalas, ver o § 4.13



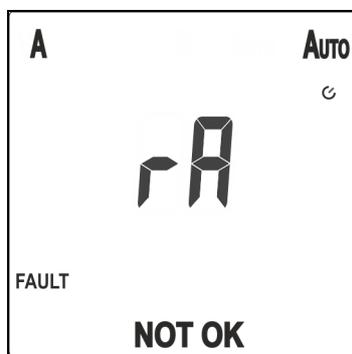
Valor da resistência medido

Valor da tensão de teste

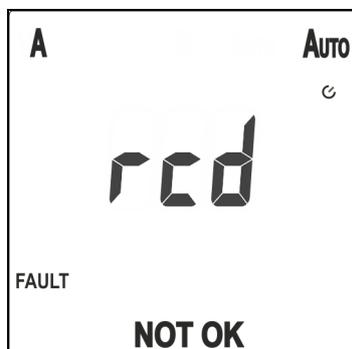
12 No final do teste AUTO e no caso em que todos os testes têm resultado positivo, o instrumento emite um duplo sinal acústico que indica o resultado positivo do teste e apresenta o seguinte ecrã. Para visualizar os resultados parciais, pressionar o botão **FUNC/HOLD**. Estes resultados apresentam-se ciclicamente ao pressionar novamente a mesmo botão. Na medição da corrente de disparo o instrumento apresenta alternadamente cada 2s o ecrã com o valor da corrente de disparo e do tempo de disparo detetado na medição



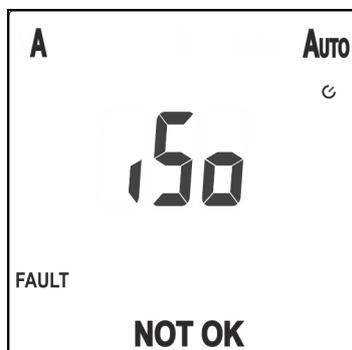
13 Durante o teste AUTO, no caso em que o teste sobre a resistência total de terra tenha dado um resultado negativo, o instrumento apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado. Premir os botões seta para sair deste ecrã.



14. Durante o teste AUTO, no caso em que o teste sobre o RCD tenha dado resultado negativo, o instrumento apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado. Premir os botões seta para sair deste ecrã.



15. Durante o teste AUTO, no caso em que o teste sobre a medição do isolamento abbia dato esito negativo, o instrumento apresenta um ecrã idêntico ao mostrado ao lado. Premir os botões seta para sair deste ecrã



5. MANUTENÇÃO

Durante a sua utilização e armazenamento respeitar as recomendações apresentadas neste manual para evitar possíveis danos ou perigos durante a utilização. Não utilizar o instrumento em ambientes caracterizados por taxas de humidade ou temperatura elevadas. Não o expor diretamente à luz solar. Desligar sempre o instrumento após a sua utilização. Se se prevê não o utilizar durante um período de tempo prolongado, retirar as pilhas para evitar o derrame de líquidos que podem danificar os circuitos internos do instrumento.

5.1. SUBSTITUIÇÃO DE PILHAS

Quando no display LCD aparece o símbolo de pilhas descarregadas "🔋" é necessário substituir as pilhas.



ATENÇÃO

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

1. Desligar o instrumento pressionando continuamente o botão "ligar"
2. Retirar os cabos dos terminais de entrada
3. Retirar a tampa do alojamento das pilhas utilizando uma chave apropriada
4. Retirar todas as pilhas e substituí-las por pilhas novas, todas do mesmo tipo (ver § 6.2), respeitando a polaridade indicada.
5. Colocar as pilhas certificando-se de que a parte do cabo vermelho e preto ficam do lado do fundo do compartimento
6. Se as pilhas forem colocadas incorretamente, não será possível fechar o compartimento das pilhas. Não forçar as partes de plástico. As pilhas devem ser colocadas na posição correta
7. Colocar de novo a tampa do alojamento das pilhas efetuando uma forte pressão para fechá-la
8. Colocar as pilhas velhas nos recipientes apropriados. Usar os contentores para salvaguardar o meio ambiente

5.2. LIMPEZA DO INSTRUMENTO

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

5.3. FIM DE VIDA



ATENÇÃO: o símbolo impresso no instrumento indica que o equipamento, os seus acessórios e a pilha devem ser reciclados separadamente e tratados de modo correto

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A precisão é indicada como $\pm[\% \text{leitura} + (\text{núm. dgt} * \text{resolução})]$ às $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $<70\% \text{RH}$. Consultar a Tabela 1 para a correspondência entre o modelo e funções disponíveis

Tensões CC/CA TRMS

Escala	Resolução	Precisão CC	Precisão (30 ÷ 70Hz)	Precisão (70 ÷ 400Hz)	Impedância de entrada
1.0 ÷ 999.9mV	0.1mV	$\pm(0.5\% \text{leit.} + 2\text{dgt})$	$\pm(1.0\% \text{leit.} + 2\text{dgt})$	$\pm(2.0\% \text{leit.} + 2\text{dgt})$	1M Ω
1.000 ÷ 9.999V	0.001V				
10.00 ÷ 99.99V	0.01V				
100.0 ÷ 605.0V	0.1V				

MAX, MIN, AVG, PEAK, precisão: $\pm(5.0\% \text{leit.} + 10\text{dgt})$; tempo de resposta: 500ms (MAX, MIN, AVG), 1ms (PEAK)
Fator de crista máximo: 3.0 para $V < 1.0\text{V}$; 1.5 para $V \geq 1.0\text{V}$

Correntes CC/CA TRMS (através de toróide externo)

Escala	Resolução	Precisão CC	Precisão (30 ÷ 70Hz)	Precisão (70 ÷ 400Hz)	Impedância de entrada	Proteção contra sobrecargas
1.0 ÷ 999.9mV	0.1mV	$\pm(0.5\% \text{leit.} + 2\text{dgt})$	$\pm(1.0\% \text{leit.} + 2\text{dgt})$	$\pm(2.0\% \text{leit.} + 2\text{dgt})$	1M Ω	605V CA máx RMS
1.000 ÷ 1.200V	0.001V					

MAX, MIN, AVG, PEAK, precisão: $\pm(5.0\% \text{lec} + 10\text{dgt})$; tempo de resposta: 500ms (MAX, MIN, AVG), 1ms (PEAK)
Corrente de entrada mínima detetável 1mV x constante de transdução da pinça
Fator de crista máximo: 3.0 para $V < 1.0\text{V}$; 1.5 para $V \geq 1.0\text{V}$

Frequências através de ponteiros de teste

Escala	Resolução	Precisão	Impedância de entrada
30.0 ÷ 199.9Hz	0.1Hz	$\pm(0.5\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$	1M Ω
200 ÷ 400Hz	1Hz		

Valor de tensão de entrada: 1mV ÷ 605.0V

Frequências através de toróide

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
30.0 ÷ 199.9Hz	0.1Hz	$\pm(0.5\% \text{leitura} + 2\text{dgt})$	605V CA máx RMS
200 ÷ 400Hz	1Hz		

Valor de tensão de entrada: 1mV ÷ 1V

Resistências e Teste de continuidade

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.00 Ω ÷ 39.99 Ω	0.01 Ω	$\pm(1\% \text{leitura} + 5\text{dgt})$	605V CA máx RMS para 1 minuto
40.0 Ω ÷ 399.9 Ω	0.1 Ω		
400 Ω ÷ 3999 Ω	1 Ω		
4.00k Ω ÷ 39.99k Ω	10 Ω		

O indicador acústico emite um sinal para medições de resistência inferiores a 40 Ω

Teste do sentido cíclico das fases e da concordância de fase

Tipo de medição	Tensão de exercício (V)	Tipo de sistema
1 terminal (1W)	90 ÷ 315 (Fase - Terra)	até 315 V (Fase - Terra)
		até 550V (Fase - Fase)
2 terminais (2W)	110 ÷ 315 (Fase - Neutro)	até 315 V (Fase - Neutro)
		até 550V (Fase - Fase) (*)

Fator de crista máximo: 1.5, Escala de frequências: 45 ÷ 65 Hz

(*) A medição a 2 fios efetua-se entre Fase - Fase em instalações sem neutro, e com uma fase com Terra, sempre com tensão Fase-Fase até 550V

Ω 0.2A: Teste de continuidade

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.00 ÷ 19.99 Ω	0.01 Ω	$\pm(5.0\% \text{leitura} + 3 \text{dgt})$	605V máx RMS
20.0 ÷ 99.9 Ω	0.1		

Corrente de Teste: $>200\text{mA}$ CC até 5 Ω (resistência dos cabos de medida incluída), Resolução medição corrente: 1mA

Tensão em vazio: $4 < V_0 < 24\text{V}$

MΩ: Medição da resistência de isolamento (250V, 500V CC)

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
0.00 ÷ 19.99MΩ	0.01MΩ	±(5.0% leitura + 2 dgt)	605V máx RMS
20.0 ÷ 199.9MΩ	0.1MΩ	±(5.0% leitura + 2 dgt)	
200 ÷ 999MΩ (*)	1MΩ	±(10.0% leitura + 2 dgt)	

(*) Para tensão de teste 500VCC. Para tensão de teste 250V a escala è: 200 ÷ 499MΩ

Seleção automática da escala de medida para resistências

Tensão em vazio: $1.3 \times V_0$

Precisão tensão de teste nominal: -0% +10%

Corrente de curto-circuito: <math><3.0\text{mA}</math>

Corrente de medição nominal: 1mA @ 1KΩ x V (1mA @ 500KΩ)

RCD: Teste da intervenção dos diferenciais CA e A

Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
2 ÷ 300ms	1ms	±(2.0% leitura + 2 dgt)	605V máx RMS

Tipo diferencial: CA (☞), A (☞☞), Gerais (G)

Tensão Fase – Terra / Fase - Neutro: 110 ÷ 265V

Correntes de teste: 30mA, 30mA x 5, 100mA, 300mA (Tipo CA), 30mA (Tipo A)

Frequências: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

RCD: Corrente de disparo dos diferenciais

Tipo RCD	IΔN	Escala IΔN [mA]	Resolução	Precisão
CA, A (Gerais)	30mA	6.0 ÷ 33.0	0.5mA	- 0%, +10%IΔN

Tensão Fase – Terra / Fase - Neutro: 110 ÷ 265V

Frequências: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Ra ≡: Medição da resistência de terra total

Corrente de teste	Escala	Resolução	Precisão	Proteção contra sobrecargas
15mA	1 ÷ 1999Ω	1Ω	±(5%leitura + 2dgt)	605V max RMS
100mA	0.1 ÷ 199.9Ω	0.1Ω	±(5%leitura + 3dgt)	

Tensão fase – terra: 110 ÷ 265V, Frequências: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Tensão nominal utilizada para o cálculo da corrente de curto circuito provável:

127V se $100\text{V} \leq V_{\text{medida}} < 150\text{V}$

230V se $150\text{V} \leq V_{\text{medida}} < 265\text{V}$

Mapeamento da cablagem

Comprimento do cabo: 1-100m

Número de unidades remotas: máx 8 unidades

Erro encontrado: OPEN pairs, REVERSED pairs, SHORT pairs, SPLIT pairs, CROSSED pairs, MISWIRING

De acordo com a norma: TIA568B

6.1. NORMATIVAS DE REFERÊNCIA

Segurança:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1-2-3-4-6-7
EMC:	IEC/EN61326-1
Isolamento:	duplo isolamento
Nível de poluição:	2
Categoria de medida:	CAT III 550V (fase – terra e (fase – fase)
Altitude max:	2000m
LAN test:	TIA568B

6.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Características elétricas

Conversão:	ADC 16 bit, TRMS – Valor eficaz real
Frequência de amostragem:	64 amostras por período
Taxa de refrescamento display:	2 vezes por segundo

Características mecânicas

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

Alimentação

Tipo de pilha:	4 pilhas 1.5V AA LR6 MN1500
Indicação de pilha descarregada:	o símbolo "🔋" au display
Duração das pilhas:	Multímetro: aprox. 90 horas
	⊙: > 1000 testes
	LAN: > 1000 testes
	Ω 0.2A: > 1000 testes @ 1Ω
	MΩ: > 1000 testes @ 480kΩ (500VCC)
	RCD: > 1000 testes
	Ra \perp : > 1000 testes
	AUTO: > 1000 testes
Desligar automático:	após 10 minutos de não utilização (excluível)

Display

Características:	4 LCD com leitura máxima 9999 pontos mais sinal e ponto decimal.
------------------	--

6.3. CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UTILIZAÇÃO

Temperatura de referência:	23°C ± 5°C
Temperatura de utilização:	0°C ÷ 40 °C
Humidade relativa admitida:	<70%RH
Temperatura de armazenamento:	-10°C ÷ 60°C
Humidade de armazenamento:	<70%RH

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

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

6.4. ACESSÓRIOS

Ver lista 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 de o 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 objetos.

A garantia não é aplicada nos seguintes casos:

- Reparação e/ou substituição de acessórios e baterias (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 efetuadas 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 corretamente, antes de contactar o Serviço de Assistência, verificar o estado das baterias e dos cabos e substituí-los se necessário.

Se o instrumento continuar a não funcionar corretamente, verificar se o procedimento de utilização do mesmo está conforme o indicado neste manual. No caso de o 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.